

# Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Юргинский технологический институт

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Организация проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при наводнении на территории г. Горно-Алтайск</b>

УДК 614.8:627.152.153(571.151-25)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Садакбаев Дмитрий Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Валуев Д.В.	к.т.н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			
-------------------------	---------------	--	--	--

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2018 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.

P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 96 листов, 28 рисунков, 13 таблиц, 45 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: наводнение, затопление, подтопление, паводок, половодье, материальный ущерб, прогноз, габион, береговая линия, защита.

Актуальность выбранной темы заключается в составлении краткосрочных и долгосрочных прогнозов паводковой обстановки в определенном районе, а также подготовка и организация аварийно-спасательных работ при наводнении.

Объектом исследования является климатическая обстановка территории г.Горно - Алтайск в весенний период 2018 года.

Целью выпускной квалификационной работы является составление прогноза паводкового наводнения в весенний период 2018 года на территории города Горно – Алтайск.

Работа представлена введением, 5 разделами, заключением, списком использованных источников.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были спрогнозированные примерные зоны затопления города Юрга. Рассчитано подходящее сооружение от затопления территории. Оценен материальный ущерб от воздействия волны прорыва на жилой фонд г.Горно - Алтайск.

## Abstract

Final qualifying work 96 sheets, 28 figures, 13 tables, 45 sources, 1 Appendix

Key words: flood, flooding, flooding, flood, flood, material damage, forecast, gabion, coastline, protection.

The relevance of the chosen topic is to draw up short-term and long-term forecasts of the flood situation in a certain area, as well as the preparation and organization of rescue operations in case of flooding.

The object of the study is the climatic conditions of the territory of Gorno - Altaisk in the spring of 2018.

The purpose of the final qualifying work is to make a forecast of flooding in the spring of 2018 in the city of Gorno – Altaysk.

The work is presented by introduction, 5 sections, conclusion, list of sources used.

As a result of the final qualifying work were predicted approximate areas of flooding of the city of Jurg. A suitable structure from the flooding of the territory is calculated. The material damage from the impact of the wave of breakthrough on the housing stock of Gorno - Altaisk is estimated.

## Определения, обозначения

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 19185-73. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.

Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика/ Под ред. В.П.Недриги. М.: Стройиздат, 1983. - 543 с.

СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. М., 1990.

СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. М., 1988.

РД 153-34.2-002-01 Руководящий документ. Временная методика оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения. Дата введения 01.05.2001.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**наводнение:** Природное явление, в результате которого происходит временное затопление местности, являющееся следствием различных природных факторов.

**половодье:** Наводнение, которое связано со стоками от таяния снегов.

**паводок:** Наводнение, которое происходит из – за интенсивных дождей или таяния снега в зимний период.

**затопление:** Покрытие водой территории в периоды паводка или половодья.

**зона затопления:** Территория, которая покрывается водой, превышающей пропускную способность русла реки.

**подтопление:** Процесс при котором вода проникает в подвалы домов, канализацию и прочие сооружения из – за подпоров грунтовых вод.

**инженерная защита:** Комплекс инженерно – технических сооружений, мероприятий, организационно – хозяйственных и социально – правовых мероприятий, которые способны обеспечить действенную защита территории и

расположенного на ней хозяйства от затопления, подтопления, оползневых процессов, берегообрушения.

**габион:** Конструкция, выполненная из прочной сетки и заполненная натуральными или искусственными камнями.

**волна прорыва:** Волна, образующаяся во фронте проходящего в проран потока воды, имеющего значительную скорость движения и обладающего большой разрушительной силой.



## Оглавление

Введение.....	11
1 Аналитический обзор проблемы затоплений и подтоплений в период паводка .....	14
1.1 Характеристика наводнений как причины чрезвычайных ситуаций ....	14
1.2 Классификация наводнений. Методы защиты от наводнений.....	21
1.3 Аварийно – спасательные и неотложные работы при наводнениях .....	29
2 Характеристика объекта исследования.....	38
3 Расчеты и аналитика .....	46
3.1 Прогнозирование паводковой обстановки в городе Горно-Алтайск .	46
3.2 Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений.....	59
3.3. Расчет сооружения против затопления территории .....	66
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	76
4.1 Прогноз полного экономического ущерба .....	77
4.2 Затраты на проведение аварийно – спасательных и других неотложных работ .....	81
4.3 Расчет затрат по экологическому ущербу .....	86
5 Социальная ответственность .....	89
5.1 Описание рабочего места работника .....	91
5.1Описание вредных и опасных факторов .....	92
5.2.1 Воздействие электромагнитного излучения от ПК .....	92
5.2.2 Освещение на рабочем месте.....	95
5.2.3 Влияние пыли на организм .....	98
5.2.4 Психофизиологические факторы .....	99
5.3 Охрана окружающей среды .....	100
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях .....	100
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	101

Заключение .....	105
Список использованных источников .....	107
Приложение А .....	111

## Введение

Чрезвычайные события природного происхождения в современном мире происходят все чаще, что связано и с деятельностью человека в том числе. Наводнения – одно из природных явлений, которое угрожает человеческой жизни, может уничтожать заселенные территории, инфраструктуру населенных пунктов и наносит колоссальный ущерб, имеющий как материальное, так и моральное выражение. Люди принимают усилия для того, чтобы защититься от наводнений, но при этом успеха не всегда можно достичь. С середины XX столетия частота наводнений увеличилась, ущерб от наводнений постоянно растет. Площадь территорий, которые подвержены наводнениям, в целом на планете составляет почти 3 млн.км.<sup>2</sup>, численность населения, проживающего на этих территориях, составляет около 1 млрд. чел. Во время наводнений гибнет множество людей. Наводнения как природные явления изучают ученые, авторы посвящают данным темам исследования, которые должны отразить картину происходящего, но в большинстве случаев авторы раскрывают только статистические данные, которые не являются полными; анализируются причины наводнений; даются прогнозные методики; описываются инженерные методы, позволяющие обеспечивать защиту. Но систематизированного материала в источниках нет.

Наводнения происходят на территории всей планеты, чему способствуют и природные явления, и деятельность человека. В результате наводнения происходят кратовременные или длительные затопления территорий или подтопления. На территории РФ наводнения встречаются во всех районах, приносят материальный урон, ущерб здоровью человека, могут приводить к гибели людей. Большинство населенных пунктов располагаются по берегам рек, поэтому полной гарантии того, что наводнение не застигнет врасплох, нет. В связи с этим актуальными являются вопросы, связанные с

обеспечением проведения аварийно – спасательных и неотложных работ при защите от наводнений.

Вопросы, связанные с прогнозированием наводнений, оценкой инженерной обстановки, методов защиты рассматривают в своих работах отечественные и зарубежные авторы Авакян А.Б., Арустамов Э.А., Белов С.В., Беляков Г.И., Баринов А.В., Бобок С.А., Владимиров В.А., Графкина М.В., Дорожко С.В., Каракеян В.И., Мاستрюков Б.С., Рагозин А.Л., Таратулин А.А., Ястребов Г.С. и др.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка сооружений против затопления на территории г.Горно – Алтайской Республики Алтай.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

1. Провести аналитический обзор проблемы затоплений и подтоплений в период паводка;
2. Рассмотреть комплекс аварийно – спасательных и неотложных работ в период наводнения;
3. Осуществить прогнозирование паводковой обстановки в г.Горно – Алтайск;
4. Оценить инженерную обстановку при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений;
5. Выполнить расчет сооружений против затопления территории.

Объектом исследования является инженерная система защиты от наводнений в г.Горно – Алтайск.

Предметом исследования является процесс уменьшения вероятности затопления территории в период наводнения.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработан выполнен расчет сооружения против затопления территории, который может быть внедрен в систему защиты против наводнений в г.Горно – Алтайске.

Структурно работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений.

Введение раскрывает актуальность темы исследования, определяет его цели и задачи, объект, предмет исследования.

Первая глава посвящена аналитическому обзору литературных источников, описывающих проблем затоплений и подтоплений в период паводка.

Вторая глава посвящена характеристике объекта исследования.

В третьей главе приведены расчетные и аналитические данные, связанные с разработкой сооружения против затопления территории.

Заключение обобщает результаты работы; формулируются выводы по проведенному исследованию.

# 1 Аналитический обзор проблемы затоплений и подтоплений в период паводка

## 1.1 Характеристика наводнений как причины чрезвычайных ситуаций

Наводнение представляет собой природное явление, в результате которого происходит временное затопление местности, являющееся следствием различных природных факторов.

Наводнение – одно из природных явлений, которое наносит существенный вред человечеству. Люди борются с наводнениями, но не всегда преуспевают в организации защиты от них.

В последнее время материальные ущербы, наносимые наводнениями, увеличиваются. В целом на Земле примерно 3 млн.км<sup>2</sup> территорий, называемых паводкоопасными. В районах, которые подвержены наводнениям, проживает порядка 1 млрд.чел [20]. Убытки от наводнений могут оцениваться миллиардами долларов.

Наводнение – это историческая категория. Первые упоминания о глобальных наводнениях упоминаются в религиозных источниках, которые рассказывают нам о глобальном потопе. Исследователи подобных источников не исключают версии того, что предания о потопе, зафиксированные практически во всех религиозных книгах – Библии, Коране и пр. - являются отчасти достоверными, основанными на катастрофах, которые происходили на планете.

Например, архологи, историки, этнографы указывают в своих исследованиях на наводнения достаточного масштаба, которые происходили в третьем тысячелетии до нашей эры на территории Месопотамии. Количество населения в то время было существенно меньше населения современной Земли; территории, которые заселяли люди в то время, представлялись людям целым

миром, в связи с чем крупные наводнения воспринимались как всемирный потоп.

В современное время наводнения участились, чем способствует и рост населения, и уменьшение количества лесных массивов, осуществление видов деятельности, которые противоречат природным установкам.

Наносимые наводнениями ущербы глобальны, поэтому важной проблемой является проблема организации противопаводковой защиты, для чего необходимы знания о наводнениях, их количестве, размере ущерба и пр. Однако, в настоящее время нет возможности представить систематизированный комплекс знаний и информации, которые позволяют оценить размеры ущерба. Некрупные локальные наводнения часто не оцениваются и в целом их анализу не уделяется внимание.

Территории, на которых происходят регулярные наводнения, имеющие длительность несколько месяцев, относят к территориям, характеризующимся чрезвычайной экологической ситуацией. На таких территориях развиваются водные и околоводные организмы, которые способны возбуждать инфекционные заболевания и формировать очаговые инфекции малярии. Развитие инфраструктуры городов приводит к тому, что вымываются канализационные сооружения, что приводит к возникновению эпидемиологических проблем, которые связаны с кишечными инфекциями.

Единой картины, которая позволяет оценить наводнения в планетарном масштабе за прошедшие несколько лет, нет. Такая информация не систематизируется, хотя общие попытки, которые отражают выборочную информацию, предпринимаются. Например, в книге «Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы» (вышла в издательстве «Прогресс» г.Москва в 1978 году), содержат некоторые, наиболее крупные примеры [29].

В таблице 1 приведена информация о крупнейших наводнениях XX века из данного источника.

Таблица 1 – Крупнейшие наводнения XX столетия

год	Место наводнения	Число жертв, чел.	Экономический ущерб
1972	Южная Дакота, США, Рэпид-сити	215	100 млн.долл.
1970	Румыния, г.Орадя	200	Более 225 нас.пунктов
1968	Индия, г.Гуджарат	1000	
1963	Италия, г.Беллуно	Более 2000	Вода перелилась через дамбу Вайонт
1955	Индия, Пакистан	1700	63 млн.долл., 5,6 млн.акт. посевных земель
1650	КНР, провинция Аньхой	500	5 млн.актов сельхозугодий затоплено; более 10 млн.чел. остались без жилья
1962	Северная часть Европы	Более 300	
1887	Китай, провинция Хэнань	Более 900 тыс.	Уничтожены населенные пункты во время разлива Желтой реки

Россия имеет огромную территорию, характеризующуюся разными климатическими условиями, что позволяет говорить о причинах наводнений, которые являются комплексными. Например, причинами являются весенние половодья, затяжные дожди, ливни, циклоны, заборы и заторы льда, цунами, нагонные наводнения и пр. Причины могут быть и искусственные – прорыв плотин на водохранилищах. Увеличению количества наводнений является и деятельность человека: вырубка лесных массивов, освоение земель, застройка, асфальтирование, проведение мероприятий в долинах и поймах рек.

Авторы С.Беднарук и Е.Овчаров указывают на то, что ущерб от наводнений приходится на коммунальный сектор в размере 35%, сельское



хозяйство в размере 27%, промышленность 14%, транспортное сообщение 8% и прочее 16% [32].

Одним из авторов, который представил наиболее полный анализ данных по наводнениям, является А.Таратуин, выпустивший труд «Наводнения на территории РФ» (РосНИИВХ, г.Екатеринбург, 2000 г.)[12]. Автор систематизировал материал, предоставленный в различных источниках, что позволило представить информацию в период до 2000 года.

В таблице 2 представлена статистика наводнений в России в течение достаточно длительного времени. Данная статистика приводит информацию о периодичности и частоте наводнений, при этом видно, что информация об ущербе практически не анализируется, не предоставляется; этой проблеме уделяется мало внимания. В настоящее время ситуация не изменяется, а, наоборот, ухудшается в некоторых регионах. Данные о количестве наводнений предоставляет в сети Интернет пресс – служба МЧС России, однако данные могут характеризоваться как имеющие малую степень информативности для проведения анализа. В связи с этим обширный анализ чрезвычайных ситуаций в части наводнений больше формальный, не позволяющий сделать научных и практических выводов, которые необходимы для прогнозирования ситуации и предотвращения существенного ущерба. Наводнение как стихийное бедствие, чрезвычайная ситуация имеет существенные негативные последствия [19]:

Человеческие жертвы. Информация о погибших в результате наводнений может быть получена из средств массовой информации, хотя такая информация не всегда бывает достоверной. В тоже время наводнение может приводить к существенному числу жертв.

Затопление земель, в т.ч. сельскохозяйственных. Последние проявляют ущерб в разорении пахотных угодий и гибели урожая.

Также обеспечивается и косвенный ущерб, что выражается в потере хозяйственных связей, спаде производства, снижении активности операций в торговле и банковской сфере.

Таблица 2 – Наводнения на территории России

№	Регион	Период наблюдений	Количество лет наблюдений	Количество наводнений в период наблюдений	Количество данных об ущербе в общем количестве наводнений		Периодичность наводнений, год.
					количество	%	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Камчатская обл.	1923-1997	75	21	7	33,3	3,6
2	Сахалинская обл.	1951-1996	46	23	3	13,0	2,6
3	Магаданская обл.	1939-1998	60	15	4	26,7	4,0
4	Приморский край	1896-1998	103	24	15	62,5	4,3
5	Амурская обл., Хабаровский край	1872-1998	127	27	6	22,2	4,7
6	Якутия	1807-1998	192	49	5	10,2	3,9
7	Читинская обл.	1812-1998	187	45	13	28,9	4,2
8	Бурятия	1752-1997	247	28	7	25,0	8,8
9	Иркутская обл.	1718-1996	278	31	4	12,9	9,0
10	Красноярский край	1660-1997	338	62	12	19,4	5,5
11	Западно – сибирский регион	1630-1997	368	59	12	20,3	6,2
12	Уральский регион	1680-1998	319	43	13	30,2	7,4
13	Северо – западный регион	1421-1998	578	57	4	7,0	10,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Центральный, Центрально – черноземный, Волго – вятский, Волжский регионы	1370-1998	629	76	5	6,6	8,3
15	Северо – кавказский регион	1789-1998	210	25	14	56,0	8,4

Например, в 1970 году в Бангладеш произошло наводнение, жертвами которого стало 300 тыс.чел. В 1988 году в стране снова произошло наводнение, которое привело к затоплению более чем половины территории страны, в также 2379 чел. В сельском хозяйстве также был получен массовый ущерб – погибло 172 тыс. крупного рогатого скота; более 2 млн.тонн культивируемых сельскохозяйственных культур было уничтожено. Затопление уничтожило 3000 км.магистральных дорог, 10000 км. сельских дорог, 900 мостов и трубопроводов, 1300 км. железных дорог, 270 железнодорожных постов. В результате пострадали 1990 км. противопаводковых дамб, около 300 км. оросительных каналов, 2000 км. линий электропередач и 18 электростанций, более 100 предприятий промышленности, 1400 больниц, 19 тыс.школ. Бангладеш – это одна из стран, равнинные территории которой на 80% затопляют реки Ганг, Мегхна, Брахмапутра, небольшие реки. В этой стране наводнения – обычное явление, парализующее жизнь страны на определенный период [27].

Значительные ущербы от наводнений, в т.ч. и в России, увеличиваются в связи с развитием производств и хозяйств на территориях, которые являются паводкоопасными. Инженерно – технические мероприятия не могут обеспечивать защиту от наводнений на 100%. Увеличению количества наводнений способствует потепление, рост хозяйственного освоение долин рек, что приводит не только к повторяемости, но и усилению разрушительных последствий наводнений.

Проблема наводнений является глобальной, комплексной, поэтому необходимо проводить исследования в таких направлениях, как [31, с.80]:

- Причины наводнений;
- Социальные, экономические, медико-биологические последствия наводнений;
- Оценка ущерба;
- Классификация наводнений по последствиям: экономическим, экологическим, социальных;

- Организация хозяйств на паводкоопасных территориях;
- Реализация инженерных мероприятий для защиты от наводнений;
- Прогноз и расчет наводнений;
- Исследование влияния наводнений на пострадавших от них; на морфологию долин, животный и растительный мир затопляемых территорий;
- Изменение климата в результате наводнений и пр.

## 1.2 Классификация наводнений. Методы защиты от наводнений.

Существует несколько классификаций наводнений в зависимости от причин их возникновения, что отражено на рисунке 1.

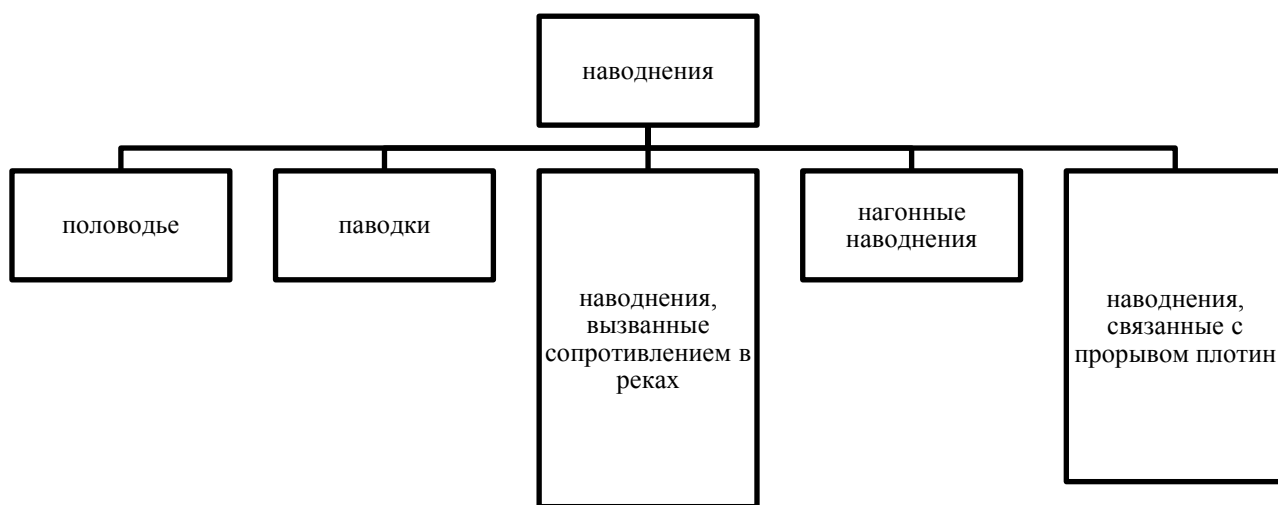


Рисунок 1 – Классификация наводнений по причинам возникновения

*Половодье* представляет собой наводнение, которое связано со стоками от таяния снегов. Характеризуются значительным и длительным подъемом уровня вод в водоемах. Периодически – их можно прогнозировать и принимать действенные меры, поскольку они всегда происходят в конкретный сезон года.

*Паводок* – это наводнение, которое происходит из – за интенсивных дождей или таяния снега в зимний период. Характеризуется кратковременным, но интенсивным подъемом воды в воде. В отличие от половодья могут повторяться в разные сезоны. Выделяют также катастрофические паводки, которые представляют собой крупный, редкий паводок, вызывающий возможные жертвы, разрушения.

*Наводнения, которые вызываются сопротивлением в реке.* Имеют две формы – затор и задор. *Затор* представляет собой нагромождение в русле реки льда в результате того, что южные участки рек оттаивают раньше, что приводит к тому, что северный ледоход встречается с ледоставом. Результатом затора является подъем уровня вод в том месте, где скопился лед, и выше него. Затор формируется из нагромождения льдин. Обычный период для заторов – конец зимы и весна, когда реки освобождаются от льда. *Зажор* сходен по своим характеристикам с затором, но, в отличие от последнего, его причиной является шуга и льдинки. Основное время - начало зимы.

*Нагонное наводнение* является следствием ветров штормовых, ураганных. Явление характерно для возникновения в устьях крупных рек, больших озер, водохранилищах. Происходят в любые периоды года.

*Наводнения, связанные с прорывом плотин,* представляют собой волны прорыва, которые распространяются на участке территорий, приводя к разрушениям и повреждениям того, что встречается на их пути.

В нашей стране преимущественно происходят первые два типа наводнений, которые составляют около 80% всех случаев [12]. Такие наводнения происходят во всех районах нашей страны. Оставшиеся типы наводнений распространены локально.

Также проводят классификацию наводнений в зависимости от масштаба и повторяемости, что отражено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация наводнений в зависимости от масштаба и повторяемости

*Низкие (или малые) наводнения* в основном происходят на небольших прибрежных территориях, при этом затопляется менее 10% территории. Они оказывают малое влияние на ритм жизни на территории и наносят незначительный экономический и имущественный ущерб. Повторяются через 5 – 10 лет.

*Высокие наводнения* наносят большой моральный и материальный ущерб и охватывают около 10 – 15% территории. Нарушают уклад жизни на ней, при этом требуется эвакуация. Повторяются через 20 – 25 лет.

*Выдающиеся наводнения* характеризуются большим материальным ущербом, при этом они охватывают речные бассейны. Площадь затопления составляет 50 – 70% территории. В результате парализуется хозяйственная деятельность на территории, нарушается уклад жизни на ней. При таком типе наводнений обязательна эвакуация людей и ценностей из зоны, защита хозяйственных объектов. Повторяются через 50 – 100 лет.

*Катастрофические наводнения* приводят к гибели людей, наносят очень значительный материальный ущерб. При них затопляется более 70% территории. При этом парализуется вся деятельность на территории, изменяется жизненный уклад людей. Повторяются через 100 – 200 лет.

По отношению к населенным пунктам используются понятия, позволяющие отразить следствие наводнения – подтопление и затопление. Чаще всего населенные пункты располагаются на берегах рек, водохранилищ, различных водоемов, в результате чего на них оказывают

влияние физико – геологические процессы. Береговые территории характеризуются тем, что на них могут возникать оползни, овраги, размывание береговой линии, подмывание береговых склонов. Всего в РФ около 250 городов, относящихся к категориям крупных и больших, находятся под угрозой затопления или подтопления [18].

*Затопление* представляет собой покрытие водой территории в периоды паводка или половодья [24]. Зоной затопления является территория, которая покрывается водой, превышающей пропускную способность русла реки. Можно выделить и зону катастрофического затопления, на которой происходит гибель людей, животных, растений, возникают разрушения и повреждения.

Можно выделить временное и постоянное затопление.

*Подтопление* в отличие от затопления представляет собой процесс, при котором вода проникает в подвалы домов, канализацию и прочие сооружения из – за подпоры грунтовых вод [41]. Подтопление представляет собой повышение уровня грунтовых вод, в результате чего становится невозможным нормальное использование территории подтопления и эксплуатацию объектов на ней.

Защита территорий, которые находятся под угрозой затопления и подтопления, зависит от высоты расчетного горизонта вод; площади территории и особенностей ее использования; ценности защищаемого имущества; инфраструктуры коммунального хозяйства; природных особенностей.

Для защиты территорий используется инженерная защита, под которой понимается комплекс инженерно – технических сооружений, мероприятий, организационно – хозяйственных и социально – правовых мероприятий, которые способны обеспечить действенную защиту территории и расположенного на ней хозяйства от затопления, подтопления, оползневых процессов, берегообрушения.

По отношению к затоплению применяют следующие методы защиты:



В борьбе с затоплением используются различные методы [28]:

- сплошная подсыпка территории до незатопляемых отметок;
- обвалование территории путем ограждения ее защитными дамбами;
- сокращение наибольших расходов реки в пределах городской территории;
- регулирование стока и расходов путем устройства водохранилищ выше города по течению реки, обводного русла и пр.;
- увеличение пропускной способности реки в пределах территории города, путем изменения поперечного профиля русла реки.

Инженерная защита осуществляется через строительство и эксплуатацию дамб, обвалования, дренажей, дренажных и водосбросных сетей, нагорных водосбросных каналов, быстротоков, перепадов, трубопроводов, насосных станций. В зависимости от того, какие природные и гидрогеологические условия характерны для защищаемой территории, системы в соответствии со СНиП 2.06.15-85 могут включать одно или несколько сооружений [27].

Сплошная подсыпка - это одно из основных мероприятий, которое используется для защиты территорий от затопления. Заключается в проведении земляных работ через вертикальную планировку. Применяется на небольших площадях и при условии наличия грунтовых резервов. Данный метод защиты позволяет обеспечить доступ к воде, дальнейшую застройку, поэтому в ряде случаев он является целесообразным. Ограничениями являются капитальная застройка и наличие на территории ценных зеленых насаждений.

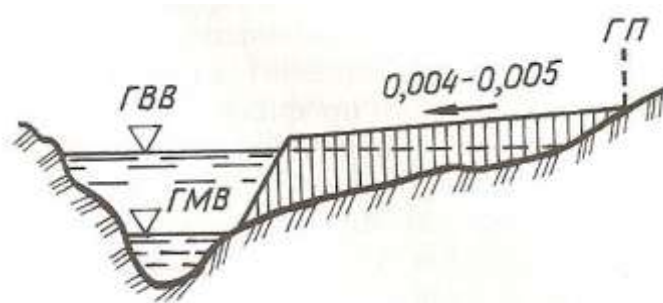


Рисунок 3 - Защита городской территории от затопления сплошной подсыпкой

ГМВ — горизонт меженных вод; ГВВ — горизонт высоких вод; ГП — граница подсыпки

Основой для проведения сплошной подсыпки является проект, устанавливающий границы и площадь территории при расчетном уровне воды; границы и площадь подсыпаемой территории; высота насыпи; объемы работ и т.д. Целью разработки проекта является повышение отметок рельефа до уровня, который не подвержен затоплению с расчетной минимальной отметки. Подсыпка осуществляется по территории, которая расположена ниже расчетной отметки; граница, которая ограждает сплошную подсыпку, зависит от расчетной отметки верхней бровки берега и превышения проектной поверхности за счет уклона. Совпадение отметок формирует границу подсыпки. Высота подсыпки равна разности проектируемой поверхности и имеющегося рельефа.

Обвалование территорий выполняется либо в целом (общее обвалование), либо по участкам. Общее обвалование применяется в том случае, если на защищаемой территории отсутствуют водотоки или сток воды может перебрасываться в водохранилище или реку по трубопроводу, отводному каналу или с применением насосной станции. Второй вариант — обвалование по участкам — применяется на территориях, которые пересекаются большими реками, что делает перекачку вод экономически нецелесообразной, а также для территорий, для которых характерна различная плотность застройки.

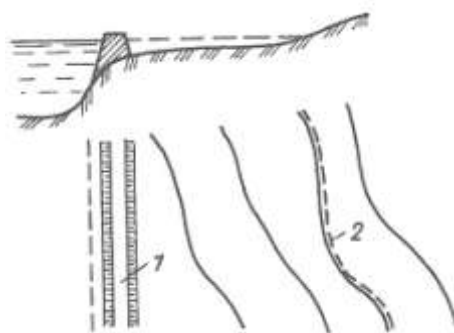


Рисунок 4 - Обвалование затопляемых территорий

1 — дамба обвалований; 2 — граница возможного затопления территории

Сокращение наибольших расходов реки производится за счет того, что регулируется сток, из – за чего отпадает необходимость в проведении мероприятий, связанных с защитой территории от затопления. При применении данного способа осуществляется перераспределение расходов, отражаемых наибольшими расходами и наивысшими уровнями.

Уменьшение расходов является следствием создания водохранилища в верхнем течении реки по отношению к населенному пункту, которое осуществляет задержку части стока. Такое мероприятие достаточно затратное, поэтому применяется тогда, когда есть необходимость в устройстве водохранилища.

Увеличение пропускной способности русла реки осуществляется через расчистку и углубление русла реки, его расширения, увеличения уклона дна. Результатом применения метода является понижение расчетного уровня воды, но в силу больших производственных и экономических затрат данный метод преимущественно применяется на малых реках.

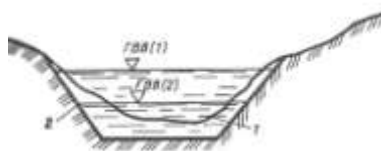


Рисунок 5 - Увеличение пропускной способности русла реки

1 – существующее русло; 2 – новое русло; ГВВ (1) – горизонт высоких вод при существующем русле; ГВВ (2) - горизонт высоких вод при новом русле.

Выбор применяемого мероприятия зависит от технико – экономических показателей и эффекта, который получают градостроительные решения.

Факторы подтопления территорий представлены на рисунке 6.

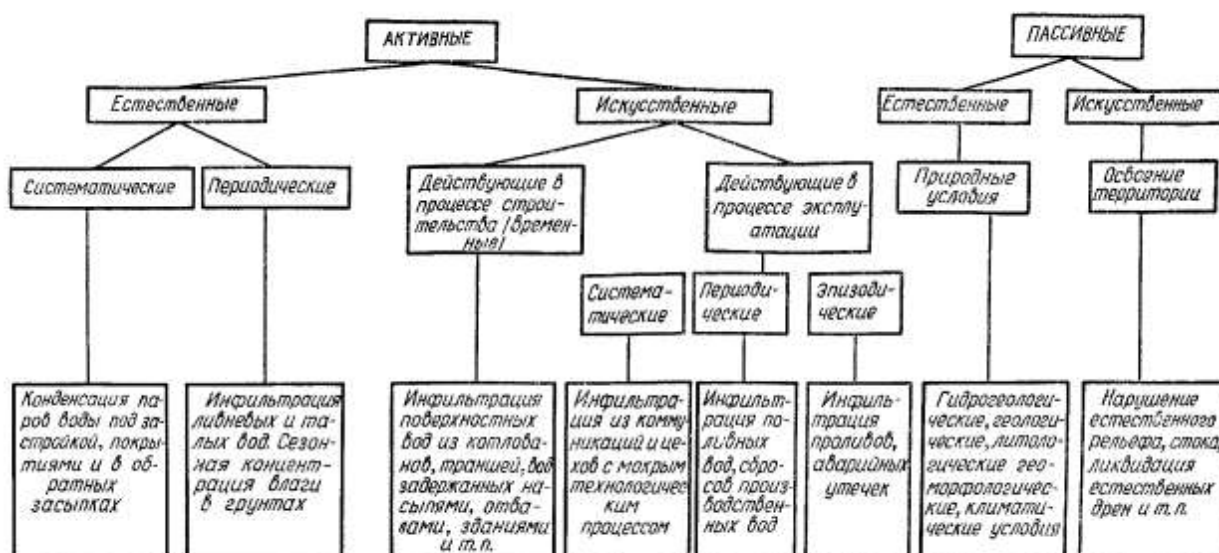


Рисунок 6 - Классификация факторов подтопления территорий

Разработка проектов защиты от подтоплений должна учитывать источники подтопления, подпор грунтовых вод, утечку воды из коммуникаций и сооружений, которые расположены на территории, атмосферные осадки. При всем этом необходимо также учитывать, что могут одновременно появляться различные факторы подтопления. Основной системой защиты от подтопления являются дренажи, дренажные системы, защитные сооружения. К вспомогательным средствам защиты относят природные системы, которые способны усиливать эффективность инженерной защиты: водоотводящая и дренирующая роли гидрографической сети, фитомелиорация, агролесотехнические мероприятия.

На выбор дренажей и дренажных систем оказывают влияние размер территории, ее форма, особенности движения грунтовых вод, геология, фильтрационные характеристики пластов, распространенность водоносных слоев и пр.

### 1.3 Аварийно – спасательные и неотложные работы при наводнениях

Наводнение рассматривается как чрезвычайная ситуация, и при ее возникновении часто требуется проведение аварийно – спасательных и неотложных работ.

При наводнении могут возникать и вторичные поражающие факторы – пожары, обрушения зданий, заболевание людей и животных. Здания, которые периодически попадают в зону наводнения, теряют свои технические характеристики, что также вызывает опасность для людей. Особенности обстановки, которая сопутствует наводнению и затоплению, являются разрушительный характер ЧС, быстрое развитие поражающих факторов, ограниченные периоды для выживания пострадавших, сложность доступа к ним, необходимость плавучих средств, сложные погодные условия. Для оказания помощи в условиях наводнений проводятся аварийно – спасательные и неотложные работы, целью которых является поиск, оказание помощи, спасение людей, которые оказались в зоне затопления в максимально короткие сроки, что обеспечивает их выживание.

Для рассмотрения комплекса работ необходимо рассмотреть характеристики основного поражающего фактора при наводнениях, что отражено в таблице 3.

К организации аварийно – спасательных и других неотложных работ предъявляются конкретные требования [18]:

- Организация работ по всей зоне наводнения в короткие сроки, что обеспечивает выживание пострадавших и снижает материальный ущерб;
- Применение способов спасения и защиты, которые соответствуют сложившейся обстановке и обеспечивают эффективное применения сил и средств спасения, безопасность пострадавших и спасателей.

Таблица 3 – Поражающие факторы наводнения

Основной Поражающий фактор	Характеристика основного поражающего фактора	Единицы измерения характеристики
Поток воды	Максимальный уровень воды за время наводнения (в рассматриваемом створе реки)	м или см
	Максимальный расход воды за время наводнения (в рассматриваемом створе реки)	м <sup>3</sup> /с
	Скорость течения (в рассматриваемом створе реки)	м/с
	Площадь затопления местности	км <sup>2</sup>
	Продолжительность затопления местности	недели, сутки, часы
	Повторяемость величины максимального уровня воды	годы, месяцы
	Обеспеченность максимального уровня воды	%
	Температура воды во время наводнения	градусы Цельсия
	Время начала (сезон) наводнения	месяц, дата
	Скорость подъема (интенсивность подъема) уровня воды за время наводнения	м/ч, см/ч
	Слой (глубина) затопления местности в рассматриваемой точке	м, см

Условиями успешного проведения работ является [10]:

- Планомерная подготовка органов управления, МЧС, поисково – спасательных служб к проведению работ в условиях наводнений и катастрофических затоплений;
- Быстрым реагированием на возникновение ЧС, приведение к боевую готовность сил и средств, используемых для разведки и спасения;
- Оценка обстановки и принятие обоснованных решений, действия подразделений в соответствии с их предназначением;
- Создание группировки сил спасения, ввод ее на участки; проведение согласованных действий между службами, задействованными при проведении аварийно – спасательных работ;
- Непрерывность аварийно – спасательных работ до их завершения;
- Выполнение правил безопасности при проведении работ в зоне наводнения и затопления;

– Организация и поддержка при выполнении аварийно – спасательных работ.

Работы, проводимые в зонах наводнения или затопления, делятся на спасательные и неотложные аварийные работы, комплекс которых отражен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Классификация работ, производимых при наводнении

Основные способы, которые используются для защиты людей от наводнений, являются эвакуация людей из зон затопления и их размещение на незатапливаемой территории. Выбор способа защиты зависит в целом от обстановки в районе и условий, которые сопутствуют проведению мероприятий. Проведение аварийно – спасательных работ при наводнениях осложнено тем, что может быть затруднен доступ спасателей или деблокирование пострадавших.

*Эвакуация* как способ имеет минимальные последствия для здоровья и жизни пострадавших, которые связаны в основном с психическими травмами [21]. В зависимости от того, где расположен населенный пункт, периода до начала наводнения, состояния транспортной сети и иных факторов данный вид работ может проводиться сразу после того, как был получен сигнал о возможном затоплении или при возникновении угрозы, связанной с

затопление. В местах, где временно размещаются люди, необходимо создать условия, способствующие обеспечению жизнедеятельности людей. Эффективность эвакуации зависит от своевременности предупреждения и уровня подготовки населения к возможной эвакуации. Для этого в зонах, которым угрожает затопление, действует система оповещения, основной целью применения которой является доведение информации до населений относительно возможных зон затопления; проведение тренировок по эвакуации. В рамках тренировок важной составляющей являются вопросы, которые связаны с отработкой самостоятельного выхода людей из затопляемой территории на незатапливаемую.

Размещение людей на незатапливаемых участках используется тогда, когда скорость воды достаточно высокая, в связи с чем она быстро попадает на определенную территорию и население не может быть в связи с этим оперативно эвакуироваться в безопасные районы. При таких условиях защитные мероприятия дополняются спасательными работами.

Проведение аварийно – спасательных и неотложных спасательных работ основано на использовании данных разведки, которая позволяет выявлять обстановки в районах наводнений, что позволяет в какой – то степени предотвратить ущерб. Задачи проведения разведки отражены на рисунке 8.



Рисунок 8 – Задачи проведения разведки при наводнениях

В условиях наводнения разведка, по сравнению с некоторыми другими видами ЧС, имеет определенные особенности. Во – первых,



территория затопления при наводнении значительна по размерам, в связи с чем не всегда существует возможность для использования наземного транспорта. Во - вторых, требуется круглосуточное наблюдения.

Разведка, организуемая при наводнении, может быть воздушной, наземной или надводной [15].

*Воздушная разведка* производится с применением летательных аппаратов, что позволяет определить границы наводнения, места сосредоточения людей, возможность для организации доступа к ним и их спасения.

*Наземная разведка* организуется через специальные посты, контролирующие уровень воды и оповещающие о ее подъеме.

*Надводная разведка* используется для выбора маршрутов, которые будут использоваться для эвакуации людей.

Способами проведения разведки отражены на рисунке 9.



Рисунок 9 – Способы проведения разведки при наводнениях

Способ ведения разведки соответствует конкретным задачам, которые решают в процессе развития ЧС и устранения ее последствий [18, с.104]. Соответствие способов и задач проведения разведки отражены в таблице 4.

Таблица 4 - Способы решения задач при наводнениях

Задачи разведки	Способы ведения разведки
Определение границ катастрофического затопления и подтопления	Визуальное наблюдение, фотографирование места с воздуха, телевизионный, радиолокационный
Контроль динамики развития чрезвычайной ситуации	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха, телевизионный, радиолокационный
Установление мест нахождения нуждающихся в помощи людей и сельскохозяйственных животных	Визуальное наблюдение, телевизионный
Выявление способов эвакуации материальных ценностей	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха, телевизионный
Выбор и разведка маршрутов эвакуации людей, животных и материальных	Визуальное наблюдение, фотографирование с воздуха,

Организация аварийно – спасательных и неотложных работ осуществляют в определенной последовательности. Так как территория затопления может быть значительной, то для того, чтобы было обеспечено взаимодействие между подразделениями спасателей, эта территория разбивается на сектора, которые в свою очередь разбиваются на рабочие места. Потребности в количестве спасательных сил определяются на основании объемов работ, возможностей, которыми располагают подразделения, временных ограничений на проведение спасательных работ. В дальнейшем осуществляется распределение подразделений по рабочим местам.

Для проведения аварийно – спасательных и неотложных работ организуются следующие типы групп [14]:

*Разведка и поиск.* Может быть реализована через применение либо плавсредств, например, катером или лодок, а также вертолетов, что позволяет охватывать и визуально оценивать обстановки практически по всей территории.

*Деблокирования и эвакуации.* Осуществляют непосредственно эвакуацию пострадавших и обеспечивают подход к ним. Выбор способа деблокировки пострадавших зависит от некоторых факторов. В частности,

учитывается период наступления физиологических изменений в организме; схема выполнения работ; установление связи с заблокированными людьми и установление с ними связи. При различных типах наводнений пострадавшие могут блокироваться в различных местах, что предопределяет комплекс работ, которые используются для их спасения. Люди могут спастись над поверхностью воды, например, на деревьях, на верхних этажах и крышах домов и жилых строений), на поверхности воды (например, на любом пригодном для этого плавсредстве), под водой (в затопленных на дне помещениях, в которых сохраняется воздух).

Деблокирование людей над поверхностью воды производится с помощью лестничных маршей при условии их сохранения, использования спасательной веревки, лестницы - штурмовки, канатных дорог или спасательного рукава; в ряде случаев могут использоваться вертолеты. После поступления пострадавшего он погружается в плавсредство и эвакуируется в безопасное место.

Если человек находится на поверхности воды, то его деблокирование могут осуществляться через подъем на плавсредств, ручную буксировку спасателем и использованием подручных или табельных спасательных средств.

Наиболее сложными являются задачи, которые связаны с деблокировкой пострадавших под водой. Для спасения пострадавших из таких ситуаций привлекаются спасатели, которые работают под водой с аквалангами, осуществляющие спасение и буксировку к плавсредству.

Способ, который будет использоваться для проведения эвакуации, зависит от того, где находятся люди, каково их моральное и физическое состояние, какие средства есть у спасателей для проведения работ, каков уровень профессиональной подготовки спасателей, какова внешняя угроза для пострадавших.

*Оказания первой медицинской помощи.* Данная группа выполняет прием пострадавших от наводнения и оценку состояния их здоровья на

момент приема, а также принятие при необходимости мер по оказанию медицинской помощи. Медицинская помощь также может оказываться и на месте спасения непосредственно спасателями в том случае, если это необходимо. Когда опасности и жизни пострадавших нет, они доставляются спасателями в пункт оказания первой медицинской помощи.

Схема проведения аварийно – спасательных и неотложных работ она выбирается командиром подразделения. Могут быть использованы три типа схем при проведении работ [16]:

- *параллельная* (используется при высоких, выдающихся и катастрофических наводнениях при организации срочной эвакуации; заключается в одновременной работе групп по секторам на большой по площади территории; связана с минимизацией риска для людей за счет сокращения времени спасательных работ; требуется значительное количество спасателей);

- *последовательная* (используется при низких и высоких наводнениях на небольших по площади затопляемых территориях; заключается в последовательной оценке территории и постепенном прохождении по ней для поиска пострадавших);

- *смешанная* (используется при любых типах наводнений и заключается в реализации разных схем организации работ на большой по площади территории наводнения).

В первую очередь при любой схеме при обнаружении пострадавших они эвакуируются из места блокирования на плавсредство, а затем в пункт сбора пострадавших. Если уровень воды достигает опасной отметки, то работы проводятся не только в осуществлении работ по эвакуации пострадавших, но также и по определении отходов для спасателей.

Поисковые работы проводятся с использованием методов сплошного визуального обследования зоны затопления; облетом зоны затопления на вертолетах и на основании свидетельств пострадавших и очевидцев.

Аварийно – спасательные и неотложные работы при наводнениях или катастрофических затоплениях проводятся непрерывно, целью чего является спасение в сроки, которые не превышают времени, за пределами которого возникает опасность для жизни пострадавших. Например, большую угрозу для жизни и здоровья человека представляет аспирация, т.е. попадание в дыхательные пути воды; длительное пребывание в холодной воде; нервно – психическое напряжение; затопление систем, которые обеспечивают выход из строя систем, ответственных за обеспечение жизнедеятельности людей. Если человек длительное время находится в холодной воде, наступает гипотермия или переохлаждение тела [3]. Время безопасного пребывания человека в воде отражено в таблице 5.

Таблица 5 - Время безопасного пребывания человека в воде

Температура воды, °С	Время безопасного пребывания, мин
24	420-540
5-15	210-270
2-3	10-15
До 2	5-8

Предъявляются высокие требования к безопасности проведения аварийно – спасательных и неотложных работ при наводнениях. Должны обеспечиваться условия для проведения работ; реализовываться постоянный контроль за соблюдением мер безопасности; обеспечиваться оказание помощи спасателям в том случае, если они также являются пострадавшими[15]. Проведение работ должны страховать резервные поисково – спасательные группы, которые оказывают помощь основным группам в том случае, если возникают экстренные или экстремальные ситуации. Управление силами, привлеченными для ликвидации последствий наводнения, осуществляют соответствующие органы управления, которые должны обладать полной информацией о ситуации, организовывать и поддерживать постоянную связь. Мероприятия, которые направлены на предупреждение наводнений и ликвидацию их последствий, должны разрабатываться и реализовываться комиссиями по ЧС.

## Вывод по главе 1.

Наводнение представляет собой природное явление, в результате которого происходит временное затопление местности, являющееся следствием различных природных факторов. Выделяют несколько видов наводнений в зависимости от признаков, которые положены в основу классификации: паводок, половодье, наводнения, связанные с прорывом плотин или сопротивлением в реках (согласно классификации по причинам возникновения); низкое, высокое, выдающееся и катастрофическое (согласно классификации по периодичности и последствиям). Территории, на которых происходят регулярные наводнения, имеющие длительность несколько месяцев, относят к территориям, характеризующимся чрезвычайной экологической ситуацией. Россия имеет огромную территорию, характеризующуюся разными климатическими условиями, что позволяет говорить о причинах наводнений, которые являются комплексными.

Следствием наводнения являются такие процессы, как затопление и подтопление. Затопление представляет собой покрытие водой территории в периоды паводка или половодья. Подтопление представляет собой процесс, при котором вода проникает в подвалы домов, канализацию и прочие сооружения из – за подпоров грунтовых вод. Для защиты территорий используется инженерная защита.

В случае возникновения наводнения могут потребоваться аварийно – спасательные и неотложные работы, целью которых является поиск, оказание помощи, спасение людей, которые оказались в зоне затопления в максимально короткие сроки, что обеспечивает их выживание.

## 2 Характеристика объекта исследования

Город Горно – Алтайск расположен на юге Западной Сибири. Является административным центром республики Алтай.

История города началась в начале 19 века в поселении телеутов. В 1824 году в поселение приехали русские поселенцы, основавшие село Улала. На его активное развитие повлияла активная работа Алтайской духовной миссии, которая привлекала множество людей. За несколько десятков лет поселение стало крупным торговым центром, принадлежавшим Бийскому уезду Томской губернии. В 1918 году на территории Алтая образовался Каракорумский уезд, центр которого был расположен в селе Улала. Сразу после Гражданской войны Улала стало административным центром новой Ойротской автономной области, а в 1925 году населенный пункт, переросший помасштабом село, преобразовали в город. Улала менял свое название: в 1932 году Улала был переименован в г.Ойрот – Туру, в 1948 году Ойрот – Туру был переименован в Горно – Алтайск, а Ойротская автономная область – в Горно – Алтайскую. До 2010 года г.Горно – Алтайск обладал статусом исторического поселения.

В настоящее время город является обладателем золотой медали «Чистый город – 2011» всероссийского конкурса, а также в 2012 году получил премию международных экологов и занял 1 место во всероссийском конкурсе «Самый чистый город России».В нем действуют предприятия легкой, пищевой и полиграфической промышленности, мясокомбинат и завод по производству железобетонных изделий.

Город расположен на северо – западе Алтайских гор, на высоте 270 – 305 м. над уровнем моря. Его окружают горы, поэтому город расположен в котловине, в окружении хребта Иолго. Город находится в месте слияния рек Улалушки и Маймы, впадающих в реку Катунь. Расстояние до места впадения составляет 250 км.от наиболее высокой вершины Алтая и Сибири горы Белуха.

На рисунке 10 представлена карта расположения г.Горно – Алтайск на территории Алтая.



Рисунок 10 – Расположение г.Горно – Алтайск

Ближайшая железнодорожная станция Бийск расположена в 100 км.от города.

Общая численность населения города на конец 2017 года составляет 63295 чел., при этом наблюдается неуклонный рост численности населения в период 2006 – 2017 г.г., что отражено на рисунке 11.

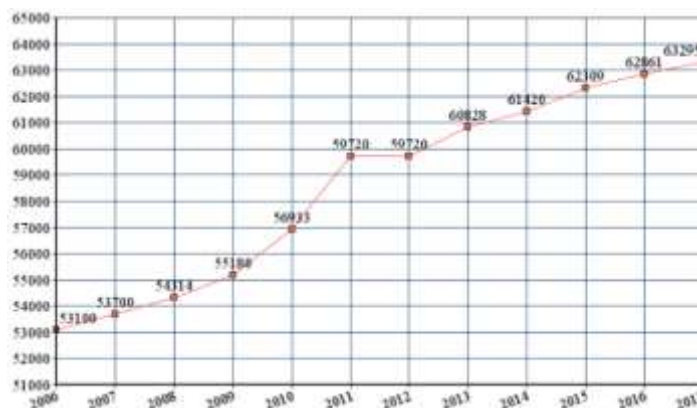




Рисунок 11 – Численность населения г. Горно – Алтайск в период  
2006-2017 г.г.

Климат континентальный, жаркое лето, зима холодная, во время которой наблюдаются оттепели. Количество осадков, выпадающих в среднем в год, составляет 726 мм. Средняя температура  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Рельеф местности пересеченный, что приводит к микроклиматическим различиям, которые выражаются в разнице в температуре почвы и воздуха, направлении ветра и его скорости, количестве осадков. Расположение города – предгорная лесостепная зона, где открытые пространства чередуются в лесами.

Площадь территории города составляет  $95,5 \text{ км}^2$ .

Городские земли составляют 9272 га, из которых 34% или 3147 га приходится на сельскохозяйственные угодья, 47,5% или 440 га приходится на лесные площади, прочее 18,5% или 1725 га. Городские земли в основном заняты землями общего пользования – на них приходится 43% территории города. Большая часть занята проезжей частью, площадями, проездами и пр.

В целом на Алтае сложные тектонические и геологические условия, что сказывается и на гидрогеологических особенностях местности, в т.ч. и Горно – Алтайска. Через город протекает река Майма, берущая начало на хребте Иолга. Длина реки 52 км. В пределах городской черты река делает излучено протяженностью 3 км. Долина Маймы асимметрична, ее ширина в среднем составляет 600 – 800 м., в центре города она составляет 1,5 – 2 км. Русло реки составляет 40 – 60 м., глубина до 1 м. в межень. Дно покрывает галька и отдельные валуны, за чертой города ближе к реке Катунь можно встретить и большие валуны. Скорость течения реки составляет 3 – 4 м./сек., а в некоторых местах меньше. Майма замерзает к концу ноября, продолжительность замерзания составляет 200 – 208 дней, а вскрытие происходит в начале апреля. Толщина льда составляет 15 – 25 см. Так как глубина реки небольшая, что на реке даже в сильные морозы могут образовываться наледи и полыньи.



Рисунок 12 – Карта протекания реки Майма

Жилые дома и инфраструктура города расположены на первой надпойменной террасе, частично на высокой пойме.

В Майму со склонов гор впадает множество малых рек и ручьев. Более крупные из них - притоки Улалаи Улалушка(длина 18 км.) и Каяс (10 км.). Их ширина и глубина небольшая, засушливые годы часто приводят к их пересыханию. По водному режиму реки относятся к переходному типу (типично горные реки – предгорный гидрологический тип), для которого характерна повышенная роль грунтового питания. Очень ярко выражена сезонная динамика стока, в результате чего изменяется и химический состав воды. Для рек Маймы характерен гидрохимический тип вод, закономерно изменяющийся по сезонам, по мере того, как увеличивается антропогенная нагрузка, в т.ч. и в рамках Горно – Алтайска.

В городе много источников, через которые осуществляется выход подземных вод на поверхность. В результате Чуйского землетрясения,

произошедшего в 2003 году, увеличилась температура грунтовых вод. Подземные воды – это особый вид природных ресурсов. Естественные выходы грунтовых подземных вод – родники. На территории города около 30 родников. Систему водоснабжения данные родники не питают, но пользуются популярностью у жителей города. Некоторые родники не являются постоянными, в засушливые года они прекращают свое существования. В основном родники питаются атмосферными осадками.

В целом в республике Алтай обеспеченность ресурсами грунтовых вод  $36,5 \text{ м}^2/\text{сут. на чел.}$ , среднее потребление составляет  $0,1 \text{ м}^2/\text{сут. на чел.}$ . Средний водоотбор  $20 \text{ тыс. м}^2$ , 45% которых используется в Горно – Алтайске. Улалинское месторождение подземных вод эксплуатируется Улалинским водозабором, в результате чего истощаются запасы, в связи с чем осуществляется строительство Катунского водозабора, который имеет разведанные запасы  $107,1 \text{ тыс. м}^2$ .

В городе осуществляется активная градостроительная и хозяйственная деятельность. У населения низкая экологическая культура. Это отрицательно сказывается на экологии, в т.ч. и на реках. Площади, окружающие водосборы, являются загрязненными; пространства вокруг родников не обустроены, что влечет за собой несоответствие качества воды требованиям санитарно – эпидемиологической безопасности. В реки и родники осуществляется сброс с бытовых стоков, ухудшению ситуации способствуют и свалки мусора, тяжелых металлов вблизи частного сектора и возле крупных автодорог.

Затопления и подтопления в Горно – Алтайске – это привычное явление. Таяние снегов, увеличение количества грунтовых вод, проливные дожди приводит к тому, что в республике происходят наводнения. Наиболее крупное и разрушительное наводнение произошло весной 2014 года, когда город был затоплен полностью. Это стало катастрофическим событием для города и республики. Были высоки такие характеристики, как интенсивность, масштаб наводнения и величина ущерба. Воздействию паводка в республике

подверглось 97 населенных пунктов, в зонах затопления и подтопления проживало 33,3 тыс.человек. Было разрушено 235 мостов, 224 км.автодорог, затоплено 49 объектов. По масштабам последствий и степени реагирования паводковая обстановка 2014 года на территории республики Алтай была отнесена к ЧС федерального характера.

Ситуация паводка была обусловлена сильными дождями, сумма выпавших осадков составляла 43 – 186 мм., что составляло 272 – 477% от декадной нормы, которая равна 111 – 200%.

На рисунке 13 представлены данные по сумме осадков, выпавших на территории республики весной 2014 года.

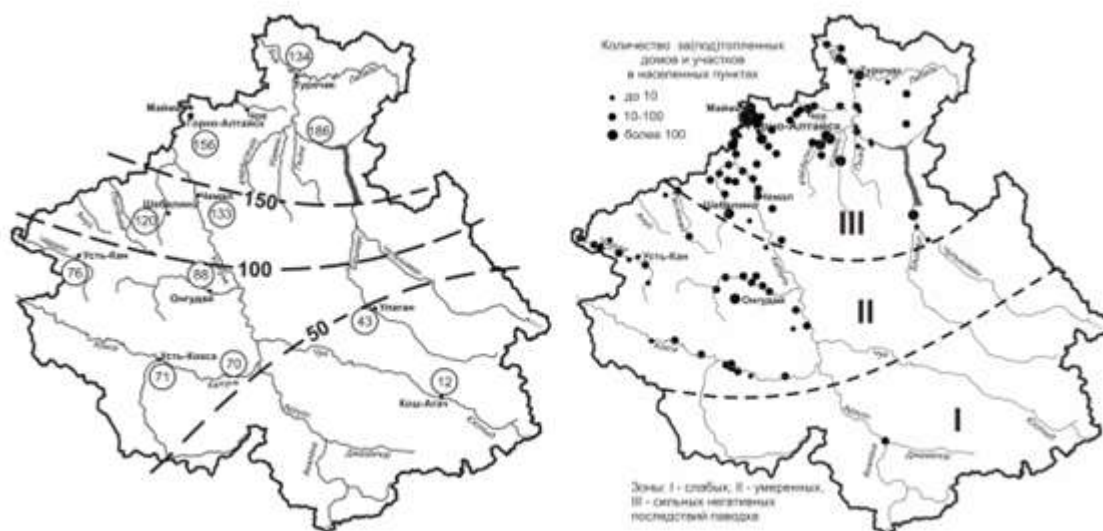


Рисунок 13 – Сумма осадков, выпавших на территории республики (слева); пострадавшие населенные пункты (справа)

Вывод по главе 2.

Факторами, которые оказали влияние на формирование паводка 2014 года, стали интенсивные осадки, проходившие на фоне увлажнения почвы. В результате этого усиливался сток в водные объекты. Усилению паводка способствовали и сгон снежных и ледниковых запасов с гор. В итоге все факторы определили аномально высокие модули поверхностного стока, что привело к резкому повышению уровня воды в реках. Высокие уровни вод

спровоцировали нагонные явления на реках, в результате чего происходило дополнительное затопления, особенно на р.Майма. общий подъем уровня воды в данный период составлял 3,2 – 7,4 м., превышения отметок затопления 0,8 – 2,9 м.

#### 3.1 Прогнозирование паводковой обстановки в городе Горно-Алтайск

В мире происходят различные природные катастрофы, которые неподвластны воздействию человека. Их последствия могут учитываться людьми только для снижения тяжести. При вероятности наступления паводка необходимо решать проблему, связанную со своевременным предупреждением и ликвидацией ЧС.

Прогноз паводковой обстановки в Республике Алтай приводится на сайте ГУ МЧС России по республике Алтай, что позволяет оперативно получать информацию. Прогнозы предоставляются ежедневно на официальном сайте.

Анализ паводковой обстановки в Горно – Алтайске на реке Маймапозволяет сделать выводы о том, что уровень поднятия воды изменчив. Ежегодно ледоход начинается в апреле, но числа разные и зависят от погодных условий. Максимальный подъем воды приходится на апрель и май. Паводок на реке начинается преимущественно в первой декаде апреля, а со второй декады апреля по первую декаду мая уровень реки постоянно повышается. Подъем реки, близкий к критическому уровню, происходит один раз в 7 – 8 лет.

Согласно данным прогнозов ГУ МЧС России по республике Алтай, по состоянию на апрель 2018 года наблюдается следующая ситуация:

В связи с обильным снеготаянием и понижением ночных температур паводковая обстановка в Республике Алтай развивается динамично, с резким падением или повышением уровней воды в реках. На контроле 10 муниципальных образований Республики Алтай (г. Горно-Алтайск,

Майминский, Чемальский, Шебалинский, Усть-Канский, Усть-Коксинский, Турочакский, Онгудайский и Улаганский районы).

В течение суток 27 марта подтоплено 57 домовладений в 8 населенных пунктах, в которых проживает 207 человек, в том числе 55 домовладений подтоплено грунтовыми и талыми водами в 6 населенных пунктов (г.Горно-Алтайск, с. Дубровка, с. Кызыл-Озек, с.Улаган, с.Чибиля, с.Балыктюль), отселено к родственникам 5 человек; 2 домовладения подтоплено, в связи с повышением уровня воды в реках, отселено к родственникам 2 человека.

На рисунке 14 представлена схема потенциальной паводковой опасности на территории Республики Алтай.

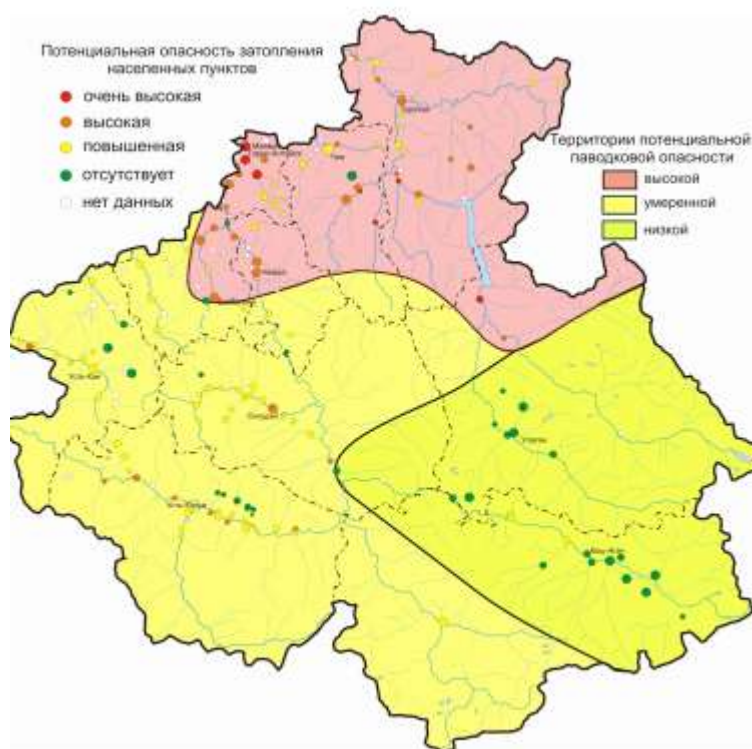


Рисунок 14 – Схема потенциальной паводковой опасности на территории Республики Алтай

В республике своевременно принимаются меры, которые позволяют избегать подтоплений. Паводковая ситуация в 2018 году развивается в соответствии с прогнозами МЧС. В некоторых районах республики

подтопленными оказываются низменные участки, что является следствием промерзания почвы и схода талых вод с гор. Идет вскрытие рек, в связи с чем органы местного самоуправления и спасатели осуществляют работы, связанные с разбором и устранением заторов. Непосредственно в Горно – Алтайске наиболее сложная ситуация была 24 марта 2018 года, что явилось следствием формирования заторов в районах мостов. Своевременно были приняты меры, связанные с разбором ледовых масс, что позволило предотвратить подтопление жилого сектора. Ситуация контролируется, мероприятия, связанные с пропуском паводковых вод своевременно выполняются, обеспеченность силами и средствами для контроля ситуации достаточно.

Ситуация в г. Горно – Алтайск следующая. Часть территории города подвергается наводнениям – секторы затопления располагаются на пойме реки Майма. Преимущественно это:

- Прибрежные территории на юго – востоке города. Полосы затопления в этой части 50 – 250 м.
- Отдельные участки правого и берега реки в центре города ниже устья реки Улалушка. Полосы затопления в этой части 100 – 150 м.
- Участки вблизи моста на проспекте Коммунистический. Полосы затопления 50 – 150 м.
- Прибрежные полосы на северо – западе города. Полосы затопления 50 -100 м.

Часто затопляется низкая пойма реки Улалушка, причем некоторые участки затопляются ежегодно. Высокая пойма подвергается затоплениям несколько раз в течение века. К низкой пойме относят территории, на которых уровень высоких вод (УВВ) отвечает 100 – 10% вероятности превышения; высокая пойма – территории с показателем УВВ, равным 1 – 10%. Высокая пойма застроена частным сектором, также там располагаются огороды.



Река Улалушка в пределах города имеет берега высотой до 4 м., поэтому вода при половодьях и паводках редко выходит за их пределы, и прилегающие территории города не затопливаются. У реки Каяс высота берегов составляет 1 – 2 м. Максимальные уровни на этой реке не превышают высоту бровок русла. В долине р.Майма высота берегов составляет 2 – 3 м.

Данные, отражающие максимальные уровни воды 1 и 10% обеспеченности рек Майма и Улалушка, а также опросов, проведенных на реке Каяс, определены границы затопления в черте города Горно – Алтайск.

Средняя продолжительность половодий составляет 53 дня.

Максимальная продолжительность половодий составляет 82 дня.

Минимальная продолжительность половодий составляет 21 день.

Высота стояния воды на пойме 0,5 – 1 м.

В таблице 5 отражены максимальные уровни воды в реке Майма 1% и 10% обеспеченности.

Таблица 5 – Максимальные уровни воды в реке Майма в Горно – Алтайске 1% и 10% обеспеченности (затопление низкой и высокой поймы)

№ створа	Местоположение точки замера УВВ (расстояние от устья р.Улалушка, км)	Отметки уреза воды, мБС	
		1%	10%
1	Северо – запад города (6,5 км ниже устья Улалушки)	267,3	266,0
2	Центр города (устье Улалушки)	288,6	287,1
3	Юго – восток города (6,5 км.выше устья Улалушки)	310,5	308,9
4	Река Улалушка (4 км выше устья)	297,6	296,4

Также в Горно – Алтайске часто происходит подтопление территорий в весенний период. В долине р. Маймы подтопленными оказываются пойма и прилегающие к ней площади надпойменной террасы. Частично подтопление захватывает территории II надпойменной террасы в северо-западной части города, в правобережье реки. Ширина зоны подтопления от берега реки варьируется от 100 до 300 м и лишь в юго-восточной части города она

достигает 600 м. Подтопление отсутствует лишь на участках, где русло непосредственно контактирует с крутым коренным склоном. В долине реки Улалушки подтоплению подвергается приустьевая часть I надпойменной террасы. Выше по течению от устья Улалушки до 2,5 км территория террасы не подтоплена из-за высоких берегов реки. Но еще выше по течению (от 2,5 до 7,0 км от устья) терраса является подтопленной. Ширина зоны затопления увеличивается от 150 м на 2,5 км от устья до 500 м на 6,5 км от устья.

Растянутый период половодий (в среднем 53 дня, максимальный 82 дня) обуславливает большую продолжительность периода подтопления территорий (порядка 2 месяцев).

Другой причиной подтопления является высокий уровень грунтовых вод на стыке подножьев склонов и тыловой части надпойменных террас рек Маймы и Улалушки. Местами грунтовые воды выходят на поверхность, обуславливая заболачиваемость участков.

Сформировавшийся водоносный горизонт питается за счет атмосферных осадков и подземных вод. Определенную роль в его питании играют воды, теряющиеся из инженерных коммуникаций. В последние десятилетия в связи со строительством многоэтажных домов возросло водопотребление, а значит и утечки вод. В этой связи возможно поднятие уровня грунтовых вод на I террасе. Этому способствует и еще ряд причин: барражный эффект от фундаментов зданий, уменьшение испаряемости влаги из грунтов ввиду увеличившихся заасфальтированных площадей, засорения систем ливневой канализации, конденсации влаги под зданиями и сооружениями и др.

Процессы подтопления имеют тенденцию прогрессировать во времени из-за старения водопотребляющих объектов и инженерных коммуникаций. В результате подтопления затопляются подвалы зданий, подтопляются фундаменты, инженерные коммуникации, замачиваются стены.

Майма - типичная горная река - характеризуется значительным уклоном и большим стоком наносов, приводящим к переформированиям

русла. Долина реки Маймысформирована в межгорном пространстве. Горы сложены прочными верхнепротерозойскими нижнекембрийскими породами, размываемость их водами реки весьма незначительна, практически отсутствует. В настоящее время края долины прижаты к основаниям склонов гор, и дальнейшее расширение долины Маймы исключается. Ввиду того, что долина узкая (500 - 1000 м.), русловые процессы развиваются по типу ограниченного меандрирования.

В процессе переформирования русла происходят деформации русловых макро-, мезо- и микроформ. К микроформам относят речные излучины с прилегающими участками пойм. В районе Горно-Алтайска можно выделить Улалинскую и Каякскую излучины. К мезоформам относятся острова. Основной мезоформой р. Маймы в г. Горно-Алтайске является остров на северо-западной окраине города. Длина острова 800 м, ширина - до 450 м. Из других мезоформ следует отметить 4 острова в районе моста по пр. Коммунистическому. Длина их 50 - 120 м, ширина 10 - 30 м. Узкий остров (длина 130 м, ширина 10 - 15 м) с косой имеется близ устья р. Улалушки. Два острова находятся в районе ул. Социалистической (длиной 200 и 60 м и шириной, соответственно, 40 и 15 м). Еще 6 мелких островов отмечаются в юго-западной части города.

На ход переформирования русла оказала влияние хозяйственная деятельность человека и, в первую очередь, сооружение 3-х автомобильных и 12 пешеходных мостов через р. Майму, а также берегоукрепительные работы. На этих участках русло реки было стабилизировано.

Развитие процессов размыва берегов рек в пределах г. Горно-Алтайска обусловлено большой скоростью течения вод, повышенным уклоном водной поверхности Маймы (0,034%), увеличением водности реки во время весенних половодий и летних паводков до 100 - 340 куб. м/с. Основные факторы размыва берегов Маймы - действие течения вод и разрушительная деятельность ледоходов (динамическое воздействие льда). Размыв коренных берегов р. Маймы не происходит ввиду того, что они

сложены прочными породами. Размыву подвергаются пойма и I надпойменная терраса Маймы. Размыв берегов происходит в половодья на участках излучин, где струи воды направлены под углом к берегу: на участке пешеходного моста, где к берегу подходит ул. Садовая, на участке ниже устья Улалушки (в районе рынка), на участке выше моста по пр. Коммунистическому и др. Река Улалушка имеет тип рулового процесса - незавершенное меандрирование. Она очень извилистая: в пределах границ города отмечается 11 незавершенных петель меандрирования. Водные струи на значительной части протяжения реки направлены под углом к берегам (местами под прямым углом или под углом 70 - 80°), обуславливая их размыв. Интенсивно размыв берегов происходит на участке выше устья Улалушки от 4 до 7 км.

Составление прогноза, связанной с возможностью наводнения в г.Горно – Алтайск, позволяет определить:

- Площадь затопления,
- Количество населенных пунктов, которые могут попасть в зону затопления;
- Показатели повреждений;
- Численность населения в зоне затопления и его возможные потери;
- Повреждение коммунальных и энергетических сетей;
- Протяженность мостов, попадающих в зону наводнения;
- Протяженность и повреждения дамб;
- Количество скота, попавшего в зону затопления, его потери;
- Объемы аварийно – спасательных работ.

Эти данные позволяют сформировать группировку сил ликвидации последствия наводнения. Она обеспечивает разведку в зоне затопления; проводит спасение населения; организует восстановления дорог и магистралей, поврежденных объектов, коммунальных и энергетических

сетей, линий связи; организует спасение скота, а также захоронение погибшего скота.

Для определения характера и последствий возможного наводнения в 2018 году выполним необходимые расчеты согласно следующей схеме.

Река Майма имеют трапецеидальное сечение.

На рисунке 15 приведена расчетная схема трапецеидального сечения реки Майма.

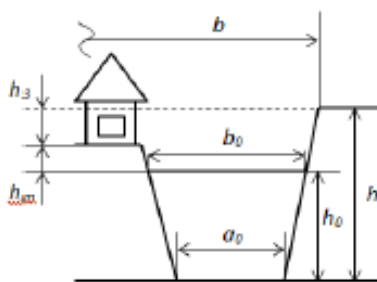


Рисунок 15 - Расчетная схема трапецеидального сечения реки

$a_0$  – ширина дна реки;  $b_0$ ,  $b$  – ширина реки до и во время наводнения;

$h_0$ ,  $h$  – глубина реки до и во время наводнения;  $h_3$  – глубина затопления;  $h_m$  – высота места.

Расход воды в реке до наступления наводнения (паводка) определяется в соответствии с формулой 1.

$$V_0 = V_0 * S_0(1)$$

где  $V_0$  – скорость воды в реке до наступления паводка, м/с;

$S_0$  – площадь сечения русла реки до паводка,  $m^2$ .

Площадь сечения русла реки определяется по формуле 2.

$$S_0 = 0.5 * a_0 + b_0 * h_0(2)$$

Выполняем соответствующие расчеты по формулам 1 и 2.

$$S_0 = 0.5 * (112 + 173) * 1.8 = 256.5 \text{ м}^2$$

$$Q_0 = 3 * 256.5 = 769.5 \text{ м}^3/\text{с}$$

Расход воды после выпадения осадков (таяния снега) и наступления половодья (паводка) определяется по формуле 3.

$$Q_{\max} = Q_0 + \frac{J * F}{3.6}(3)$$

где  $J$  – интенсивность осадков (таяния снега), мм/ч;

$F$  – площадь выпадения осадков (таяния снега), км<sup>2</sup>.

$$Q_{\max} = 769,5 + 34,8 * 2780 / 3,6 = 27643 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Высота подъема воды в реке при прохождении паводка определяется по формуле 4.

$$h = \frac{2 * Q_{\max} * h_0^{5/3}}{b_0 * V_0} \quad (4)$$

$$h = ((2 * 27643 * 1,8^{5/3}) / (173 * 3))^{3/8} = 8,31 \text{ м}.$$

Максимальная скорость потока воды при прохождении паводка определяется по формуле 5.

$$V_{\max} = \frac{Q_{\max}}{S_{\max}} \quad (5)$$

где  $S_{\max}$  – площадь поперечного сечения потока при прохождении паводка, м<sup>2</sup>, определяемая по формуле 6.

$$S_{\max} = 0,5 * a_0 + b * h \quad (6)$$

Выполняем соответствующие расчеты по формулам 6 и 5.

$$S_{\max} = 0,5 * (112 + 230) * 8,31 = 1421 \text{ м}^2$$

$$V_{\max} = 27643 / 1421 = 19,45 \text{ м/с}$$

Поражающее действие паводка определяется глубиной затопления и максимальной скоростью потока затопления.

Глубина затопления определяется по формуле 7.

$$h_3 = h - h_0 - h_m \quad (7)$$

$$h_3 = 8,31 - 1,8 - 1,5 = 5,01 \text{ м}$$

Максимальная скорость потока затопления определяется по формуле 8.

$$V_3 = V_{\max} * \quad (8)$$

$$V_3 = 19,45 * 0,64 = 12,45 \text{ м/с}$$

Таблица 7 – Параметр удаленности объекта от русла реки  $h_3 / h$

$h_3 / h$	Сечение русла		
	прямоугольное	трапецидальное	треугольное
0,1	0,2	0,23	0,3
0,2	0,38	0,43	0,5
0,4	0,60	0,64	0,72
0,6	0,76	0,84	0,96
0,8	0,92	1,05	1,18
1,0	1,12	1,2	1,32

Таблица 8 – Доля поврежденных объектов на затопленных площадях при крупных наводнениях

Объект	Время затопления, ч					
	1	2	3	4	24	48
Затопление подвалов	10	15	40	60	85	90
Нарушение дорожного движения	15	30	60	75	95	100
Разрушение уличных мостовых	-	-	3	6	30	5
Смыв деревянных домов	-	7	70	90	100	100
Разрушение кирпичных зданий	-	-	10	40	50	60
Прекращение электропитания	75	90	90	100	100	100
Прекращение телефонной связи	75	85	100	100	100	100
Повреждение систем газо- и теплоснабжения	-	-	7	10	30	70
Гибель урожая	-	-	-	-	3	8

Горно – Алтайск находится в горном массиве, поэтому затопления и подтопления в большей или меньшей степени происходят ежегодно, чем способствует быстрое таяние снегов на вершинах хребта Иолго. В 2018 году снега достаточно много, при этом резкие скачки температуры в сторону повышения провоцируют быстрое и массовое таяние снега, водные потоки устремляются по руслам рек вниз, обладая высокой скоростью движения. В то же время методика прогнозирования уровня подъема воды при половодьях показывает низкий уровень риска возникновения ЧС и высокую готовность к непредвиденным обстоятельствам, чему способствует опыт наводнений предыдущих лет, в особенности 2014 года. Характер и возможные последствия наводнения в 2018 году отражают общую климатическую ситуацию в Республике Алтай, в связи с чем ГУ МЧС России по Республике Алтай принимаются необходимые меры.

В частности:

- На официальном сайте ежедневно публикуются прогнозы относительно ЧС.

- Население, проживающее на территории, вероятность затопления которой достаточно высокая, информируется об опасности, проводится обучение, что обеспечивает подготовку к действия при угрозе паводка или во время его протекания.

В случае возникновения паводка население, находящееся на затопленной территории:

- Отключает электричество, газ, воду в помещениях;
- Тушит печи отопления;
- Переносит на верхние этажи, чердаки ценные вещи и предметы;
- Убирает сельскохозяйственный инвентарь в безопасное место;
- При необходимости обивает двери и окна на первых этажах досками.

В рамках ВКР для прогнозирования паводковой ситуации в Горно – Алтайске будет использована методика прогнозирования уровня подъема воды при половодьях. Она позволяет выявлять опасные места на территории, которые характеризуются сложной гидрологической обстановкой и низким уровнем подготовки населения. Использование методики позволяет предпринимать меры, которые устраняют предпосылки для возникновения ЧС и создавать оптимальную группировку сил и средств, которые осуществляют оперативное реагирование в период паводка.

Прогнозирование основано на оценке объективных причин, которые способствуют затоплению и подтоплению, а также определение вероятности перехода их в ЧС. Своевременность противопаводковых мероприятий позволяет исключать человеческие жертвы и минимизировать ущерб.

Параметрами прогноза являются:

- Толщина льда на участке по сравнению со среднемноголетней нормой.



- Характеристика ледового покрова в оценке по торошению льда в сравнении со среднемноголетними данными.
- Уровень воды при установлении ледостава.
- Осуществление мониторинга за уровнем воды (наличие поста).
- Выполнение инженерных мероприятий, которые направлены на снижение риска затопления и подтопления.
- Готовность главы муниципального образования.
- Опыт главы муниципального образования по подготовке к половодью.
- Прохождение обучения УМЦ в субъекте РФ.
- Степень готовности населения.
- Наличие договоров поставки продуктов, медикаментов, средств гигиены.
- Наличие сил и средств, используемых при спасении пострадавших и их имущества.

В итоге прогноза получается числовой показатель, позволяющий оценить риск возникновения ЧС на территории города. Методика расчета параметров приведена в приложении А. Получаемое значение не является безусловным, оно отражает прогноз риска возникновения ЧС.

Рассчитанные параметры, характеризующие уровень риска возникновения ЧС по значению «подтопление населенного пункта», отражены в таблице 6.

Таблица 6 – Риск возникновения ЧС на реке Майна г.Горно – Алтайск весной 2018 года

Параметр риска возникновения ЧС	Значение коэффициента
---------------------------------	-----------------------

	R
1 Толщина льда в сравнении с среднегодовым нормой	
Отклонение от нормы в сторону увеличения на 10%	0,1
2 Характеристика ледового покрова	
Наличие торосов при условии, что это явление ежегодное или часто повторяемое	0,1
3 Уровень воды при установлении ледостава	
Уровень воды около и выше среднегодовым нормой на 20 %	-0,1
4 Запас воды в снеге (в бассейне реки)	
Значения в пределах среднегодовым нормой	0
5 Наличие гидропоста или водомерного поста	
Наличие гидропоста	-0,1
Наличие водомерного поста	0
6 Выполнение в предыдущем году инженерно-технических мероприятий, направленные на снижение риска подтопления	
Мероприятия выполнялись	-0,1
7 Подготовленность главы муниципального образования	
Глава муниципального образования имеет опыт работы при подготовке к весеннему половодью	-0,1
Глава муниципального образования проходил обучение в УМЦ	-0,1
8 Подготовленность населения (раздача памяток, размещение объявлений в общественных местах и т.д.)	
Информирование населения проводится регулярно	-0,2
9 Наличие договоров на поставку продуктов питания, медикаментов, средств гигиены для людей оказавшихся в зоне ЧС	
Договора имеются	0
10 Наличие сил и средств для спасения людей и их имущества	
Достаточное количество сил и средств	-0,1
Недостаточное количество сил и средств	0,2
$\Sigma R_i$	-0,4

$R = -0,4 < 0$ , что говорит о том, что риск возникновения ЧС невысокий, в городе имеются все необходимые средства, которые позволяют минимизировать последствия ЧС.

В г.Горно – Алтайск ежегодно проводятся мероприятия, связанные с активной подготовкой к таянию снега весной, в частности:

- Осуществляется проверка гидротехнических сооружений и поддержание их в надлежащем состоянии;
- Обеспечивается спуск воды в водоемах, которые находятся на территории г.Горно – Алтайск;
- Проводится контроль состояния русла реки Майма, при необходимости проводятся взрывные работы.

Если возникает опасность развития паводковой ситуации, то формируются группы круглосуточного дежурства, которые проводят наблюдение за обстановкой, осуществляют замеры уровня подъема воды в реках, протекающих на территории города.

В результате проведения исследования, было определено, что ситуация в г.Горно – Алтайск весной 2018 года может быть охарактеризована как нормальная, незначительно отклоняющаяся от нормы за последние три года. Толщина покрова снега не создает существенных проблем для прохождения паводкового периода, возможные негативные последствия, вызываемые заторами, зажорами льда могут быть оперативно и своевременно устранены за счет организационных мер, которые предпринимаются на территории города и позволяют обеспечивать контроль ситуации. Территории, которые затопляются ежегодно, находятся под постоянным наблюдением в период паводка, что позволяет предотвратить развитие негативных ситуаций. Есть вероятность возникновения ЧС, что связано с колебаниями погодных условий в горных районах.

### 3.2 Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений

Гидротехнические сооружения, разрушение которых способно привести к гидродинамической аварии – это плотины и шлюзы (водозаборные и водосборные сооружения).

Следствием гидродинамической аварии является катастрофическое затопление, которое заключается в том, что местность стремительно затапливается волной прорыва. Масштаб последствия зависит от технического состояния и параметров гидроузла, степени разрушения гидротехнического сооружения; объема воды в водохранилище; характеристики, которыми обладает волна прорыва и катастрофического наводнения и множества других факторов.

При катастрофическом затоплении поражающими факторами являются волна прорыва и длительность затопления. Волна прорыва представляет собой волну, которая образуется во фронтальном направлении потока воды, которая устремляется в пролом. Она имеет существенную высоту гребня, обладает высокой скоростью движения, в связи с чем характеризуется высокой разрушительной силой. Данная волна относится к волнам перемещения, которая способна переносить по ходу своего движения большие массы воды, в связи с чем волна прорыва рассматривается как масса воды, которая движется по реке и изменяет постоянно свои параметры – форму, размер, скорость. Продольный разрез волны прорыва представлен на рисунке 16.



Рисунок 16 - Продольный разрез волны прорыва

$h$  - бытовой уровень воды в реке;  $H_v$  - высота волны;  $H$  - высота потока

Начало волны представлено фронтом, выдвигающимся вперед при передвижении с большой скоростью. Он может быть достаточно крутым при условии передвижения больших волн, которые расположены близко к

гидроузлу, а также положим – при условии удаления от гидроузла. Гребень волны – это наибольшая высота волны, которая движется медленнее, чем фронт. Конец волны, называемый хвостом, обладает еще меньшей скоростью движения. Так как три скорости движения различны, то волна растягивается по реке, в результате уменьшая высоту и увеличивая время прохождения. В зависимости от таких параметров, как высота волны, уклон реки в разных участках, не одинаковые положения дна русла, его шероховатость, может периодически наблюдаться временное ускорение движения волны, которое также может характеризоваться ее перекашиванием.

Волна прорыва – это основной поражающий фактор, связанный с разрушением гидротехнического сооружения.

Для определения инженерной обстановки определяются параметры волны прорыва: высота волны, глубина потока, скорость движения, время добегания фронта, гребня и хвоста волны до расчетных створов, длительность прохождения волны через створы.

Расчеты основаны на данных 2014 года. Расчетные створы приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Местоположение расчетных створов р.Майма

№ створа	Условное обозначение расчетного створа	Расстояние, км.	Расстояние по реке между створами, м.
0	ВП	0,00	3,0
1	РС1	3,0	500
2	РС2	3,5	500
3	РС - МЧС	4,0	500

Волна прорыва – это основной поражающий фактор, возникающий при разрушении гидротехнического сооружения. Поэтому для определения инженерной обстановки должны быть определены параметры:

Высота волны  $H_b$ ,

Глубина потока  $H$ ,

Скорость движения и время добегания точек волны до расчетных створов, которые расположены на реке ниже гидроузла  $V_{\text{фр}}, V_{\text{гр}}, V_{\text{хв}}, t_{\text{фр}}, t_{\text{гр}}, t_{\text{хв}},$

Длительность прохождения воды волны через створы  $T$ , которая определяется как сумма времени подъема воды  $T_{\text{под}}$  и времени спада  $T_{\text{сп}}$  или как разница  $t_{\text{хв}}$  и  $t_{\text{гр}}$ .

В процессе анализа осуществляется расчет объема водохранилища согласно формуле 9.

$$W_B = \frac{H_B \cdot S_B}{3} \quad (9)$$

Где  $W_B$  - объем водохранилища, млн.  $\text{м}^3$ ;

$H_B$  - глубина водохранилища у плотины, м;

$S_B$  - площадь зеркала водохранилища (площадь затопления),  $\text{м}^2$ ;

ширина водохранилища перед плотиной -  $B_w$ , м;

глубина водохранилища перед плотиной -  $H_B$ , м;

глубина реки ниже плотины -  $h_6$ , м;

отметка уровня воды водохранилища перед плотиной -  $Y_B$ , м;

отметка уровня воды в реке ниже плотины -  $Y_p$ , м.

$$W_B = 5,3 \cdot 75 / 3 = 132,5 \text{ млн. м}^3$$

Уклон дна реки, используемый для расчета средней скорости волны прорыва, рассчитывается согласно формуле 10.

$$i = \frac{v_{\text{ср}} \cdot h_6^2}{WM(M+1)} \quad (10)$$

где  $W$  - объем водохранилища;

$h_6$  - глубина реки ниже плотины;

$M$  - параметр, характеризующий форму поперечного сечения реки, который принимается по рисунку 17;

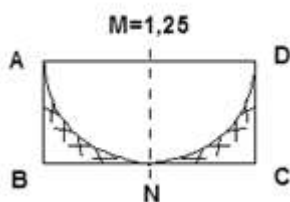


Рисунок 17 - Форма поперечного сечения русла реки

$B_{cp}$  - средняя ширина реки на высоте  $h_6$ ;

$B_i$  - ширина бреши, м;

$h$  - коэффициент шероховатости реки, принимается согласно таблице

7.

$$i = (24 * 2,7 * 2,7) / (132,5 * 1,25(1,25 + 1)) = 0,45$$

Определение высоты волны прорыва осуществляется по формуле 11.

$$H_{BI} = 0,6H - h_6(11)$$

где  $H_{BI}$  – высота волны прорыва, м;

$H$  - глубина водохранилища у плотины, м;

$h_6$  - глубина реки типа плотины, м.

$$H_{BI} = 0,6 * 5,3 - 2,7 = 0,48 \text{ м.}$$

Таблица 7 - Коэффициенты шероховатости естественных водотоков

№ п/п	Характеристика русла и поймы	h
1.	Естественные русла в благоприятных условиях.	0,025
2.	Сравнительно чистые русла постоянных равнинных потоков в обычных условиях. Земляные русла периодических потоков в относительно благоприятных условиях.	0,040
	Русла больших и средних рек, значительно засоренные. Периодические потоки с большим количеством наносов. Поймы больших и средних рек сравнительно разработанные, покрытые нормальным количеством травы и кустарника.	0,050
4.	Русла периодических водотоков, сильно засоренные и извилистые. Плохо разработанные заросшие поймы рек, галечно-валунные русла горного типа.	0,067
5.	Неправильные поперечные сечения русла, неровная поверхность русла, широкие поймы.	0,100
6.	Широкие поймы с очень большими мертвыми пространствами, с местными углублениями - озерами и пр.	0,150
7.	Потоки типа <u>селевых</u> (грязь - камень), глухие поймы заросшие лесом.	0,2

Выполняем необходимый расчет для волны прорыва.

В таблице 8 определена средняя скорость движения волны прорыва.

Таблица 8- Средняя скорость движения волны прорыва, км/ч

Характеристика русла и поймы	i=0,01	i=0,001	i=0,0001
На реках с широкими затопленными поймами	4 - 8	1 - 3	0,5 - 1
На извилистых реках с заросшими или неровными каменистыми поймами, с расширениями и сужениями поймы	8 - 14	3 - 8	1 - 2
На реках с хорошо разработанным руслом, с узкими и средними поймами без больших сопротивлений	14 - 20	8 - 12	2 - 5
На слабоизвилистых реках с крутыми берегами и узкими поймами	24 - 18	12 - 16	5 - 10

Расчет времени прохождения волны прорыва через створ разрушенной плотины производится по формуле 12.

$$T_I = \frac{W_B \cdot A}{3600 \cdot \mu \cdot B_i \cdot H \sqrt{H}} \quad (12)$$



где  $T_1$  – время прохождения волны прорыва, ч.;

$W_B$  - объем водохранилища;

$A$  - коэффициент кривизны водохранилища, 2;

$\mu$  - параметр, характеризующий форму русла реки;

$B_i$  - ширина прорыва, м;

$H$  - глубина водохранилища перед гидроузлом.

Форма русла – параболическая, в 1 створе  $\mu=0,6$ .

$$T_1=(132500000*2)/(3600*0,6*75*25*\sqrt{25})=8,9 \text{ ч.}$$

Определение времени добегания волны прорыва до первого створа РС-1, расположенного на расстоянии 3 км., определяется по формуле 13.

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \quad (13)$$

где  $L_1$  - длина I-го участка реки;

$V_1$  - скорость движения волны прорыва на I-м участке.

Майма – горная река с разработанным руслом, средняя скорость волны составляет 14 км/ч. при уклоне дна 0,45.

$$t_1 = 3/14=0,21 \text{ ч.}$$

В таблице 9 приведены расчеты времени добегания волны прорыва до створов РС2, РС – МЧС, которые выполнены в соответствии с формулой 14.

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} + t_1 \quad (14)$$

где  $L_2$  - длина участка, км.;

$V_2$  - скорость движения волны прорыва на участке, км/ч.

Таблица 9 – Расчет времени добегания волны прорыва до створов на р.Майма

Створ	Время добегания волны прорыва
1 РС1	0,21
2 РС2	0,25
3 РС - МЧС	0,29

По полученным данным о волне прорыва во всех створах строится график движения волны прорыва, представленный на рисунке 18.

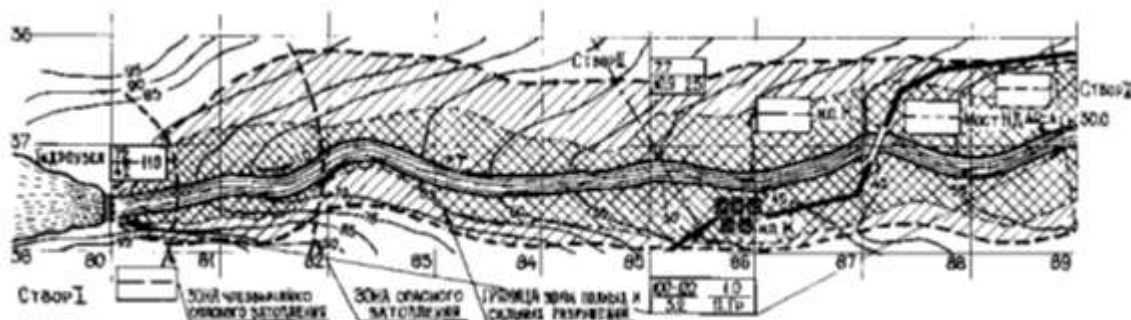


Рисунок 18 – График движения волны прорыва

### 3.3. Расчет сооружения против затопления территории

В качестве сооружения против затопления территории рекомендуется использовать выкладку габионов по береговой линии, что позволит избежать затопление жилых домов и социальных объектов при развитии неблагоприятной ситуации. Кроме этого, данные сооружения позволят благоустроить набережную реки Майма.

Габион – конструкция, представляющая собой заполненный камнями объемный контейнер из металлической проволоки. Удобством применения габионных конструкция является быстрое заполнение конструкции камнями любого вида с помощью ковшовых погрузчиков. Преимуществом также является удобство транспортировки камня к месту его использования. Такие конструкции недорогие, простые при монтаже. Они экологичны и сливаются в ландшафт, так как корни деревьев сплетаются с конструкциями такого типа, обеспечивая, помимо эстетического вида, еще и дополнительное укрепление.

В настоящее время применяются габионы различных форм, изготовленные из разных материалов: оцинкованной сетки, гальфанового покрытия, поливинилхлоридного покрытия. Формы могут иметь очертания

цилиндра, коробки, прямоугольника, который разделен на секции. Последнюю форму называют «матрацем Рено». Конструктивные особенности «матрацев Рено» позволяют придавать габионам высокую прочность, а внутреннее деление на секции обеспечивает распределение нагрузки. Такие секции имеют хорошие гидравлические характеристики, в результате чего их активно применяют как защитные сооружения на дне или берегах водоемов и рек.

Укрепление береговой линии габионами может осуществляться без применения сложной техники или оборудования. Основная схема выкладки габионов:

- Выполнение откосов;
- Закрепление грунта;
- Установка габиона.

Территория укладки габионных конструкций – левый берег реки Майма, где, на основании анализа п.3.1, происходит ежегодное подтопление территорий. Проект сделан для участка «Мебельный автомобильный мост – ул.Заречная», который имеет протяженность 600 м. Берега реки Майма имеют естественное состояние, свободных от застройки. На берегу растут кустарники и деревья. Подход ограниченный, в ряде мест спуской к воде нет. Инженерно – геологические условия: средняя сложность, присутствуют слабые покровные грунты. Локальных мест с понижением рельефа нет. Условия поверхностного стока – удовлетворительные.

Срезку растительного слоя рекомендуется осуществлять бульдозерами JCB на глубину 25 см. за два прохода.

Для строительства задействуются: 2 единицы строительных машин: экскаватор JBX 4CX и автомобильный кран КС 35719-7; 50 человек рабочих, распределенных по 6 бригадам. Общая продолжительность строительства составляет 42 рабочих дня. Рекомендуемый период установки конструкций – июнь – август 2018 года. Календарные графики выполнения работ представлены в таблицах 10 – 12.

Таблица 10 - Календарный график потребности в строительных машинах

Наименование	Кол-во, шт.	Продолжительность производства работ																																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
Экскаватор JCB 4CX	1																																													
Автомобильный кран КС 35719-7	1																																													

Таблица 11 - График потребности рабочей силы

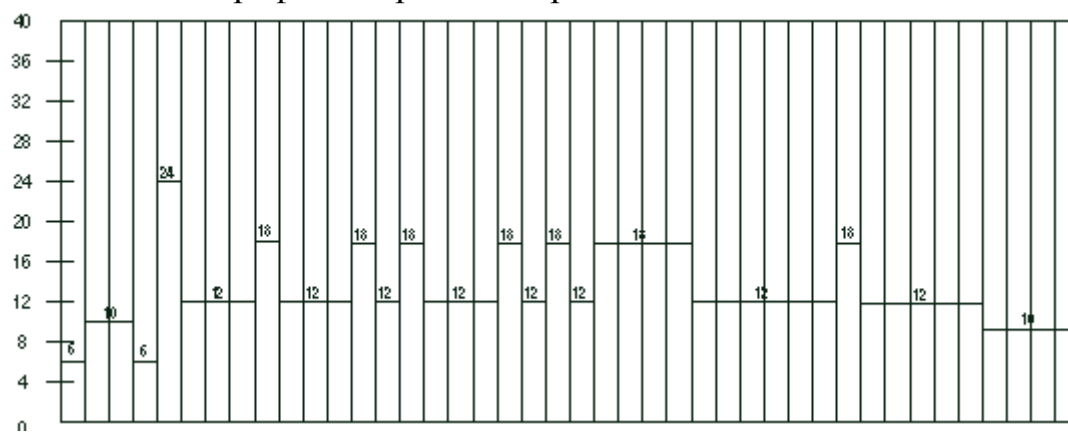


Таблица 12 - Календарный график строительства

Наименование работ	кол-во машин, бригад	кол-во человек в бригаде	кол-во смен	продолжительность в днях	Продолжительность строительства																																												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
Срезка растительного слоя	1	6	6	3	■	■	■																																										
Геодезические работы	1	4	8	4		■	■	■	■																																								
Разработка грунта	1	6	30	15				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Устройство габионных конструкций	1	6	60	30				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Устройство матрацев рено	1	6	8	4																																													
Обратная засыпка	1	6	30	15				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Устройство лестничных сходов	1	6	14	7				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Благоустройство территории	1	10	6	3																																													

При геодезической разбивочной основе для строительства создается до начала осуществления работ на строительной площадке. Представляет собой сеть пунктов, закрепленных знаками и определяющих сооружения на местности.

Для начала определим, будет ли размыв грунта под конструкцией. Коэффициент берега, на котором обеспечивается гравийная подготовка  $n_f = 0,025$ . Средний расчетный размер камня составляет 0,12 м.

Определяем скорость фильтрации на границу габион – грунт:

$$v_B = \frac{1}{n_f} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{d_k}{2}\right)^2} \cdot \sqrt{i_o} = \frac{1}{0,020} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{0,12}{2}\right)^2} \cdot \sqrt{\frac{1}{3}} \approx 4,424 \text{ м/ч}$$

Определяем допускаемую скорость фильтрации:

$$v_L = 16,1 \cdot \sqrt{d_k} = 16,1 \cdot \sqrt{0,12} = 5,577 \text{ м/ч}$$

Проверяем возможность размыва под габионными конструкциями:

$$v_B = 4,424 \text{ м/ч} \leq (2 + 4) \cdot v_L = (2 + 4) \cdot 5,577 = (11,154 + 22,308) \text{ м/ч}$$

Следовательно, размыва грунта под габионами не будет. Установка габионов является целесообразной и экономически оправданной.

Подводный котлован под постели габионов выполняется по рабочим чертежам как элемент дноуглубительных работ, для чего осуществляется разбивка акватории, ее промер и нивелирование территории в границах котлована. На рисунке 19 приведена схема разработки подводного котлована.



Рисунок 19 – Схема подводного котлована

Камень, используемый для устройства подводных каменных постелей, поставляется партиями 20 тыс.м<sup>3</sup>. Камень должен удовлетворять требованиям проекта, а также соглашения подрядчика и заказчика, согласованного проектной организацией.Рекомендуется для использования камень базальт, имеющий плотность 2,9 т/м<sup>3</sup>. Участок постели, который примыкает к берегу, отсыпается пионерным способом, для чего используются береговые средства механизации. Постель выполняется из рваного камня. После отсыпки производится вибрирование и ровнение.Виброуплотнение осуществляется ветикальными виброударными колебаниями по уплотняемому слою камня с использованием агрегата – виброуплотнителя.

Схема устройства подводных каменных постелей приведена на рисунке 20.

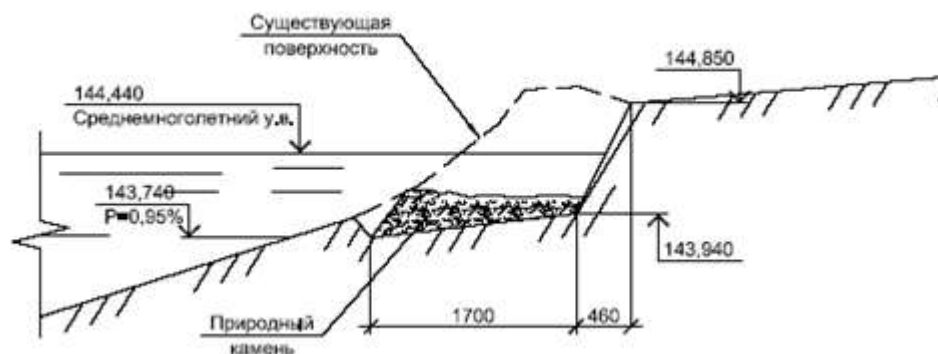


Рисунок 20 – Устройство подводных каменных постелей

Следующим этапом является устройство обратного фильтра из дорнита. Откос покрывается сплошным способом отдельными полосами материала, которые соединяются сваркой с перекрытием 20 см. Схема устройства обратных фильтров представлена на рисунке 21.

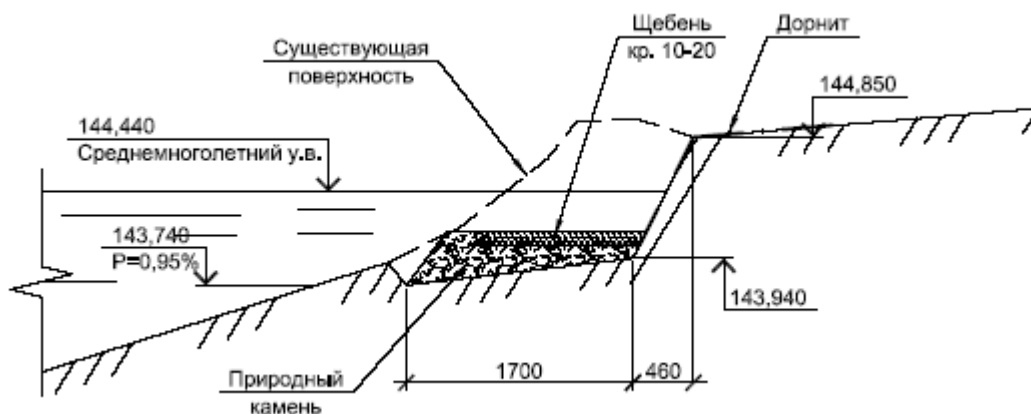


Рисунок 21 - Устройство обратных фильтров и гравийно-щебеночных подготовок

Рекомендуется установка габионов двух типов:

- 2х1х1 м (85 шт.) протяженностью 170 м.,
- габионы размерами 2х1,0х0,5 м (215 шт.) 430 м.

Рекомендуется использование габионов из проволоки с гальфановым покрытием, которые обладают сроком службы 75 лет.

На рисунках 22 – 24 представлены проекты устройства габионов первого и второго рядов, и засыпки пазухи за первым рядом в соответствии с технологиями работ по устройству габионов. Обратная засыпка рекомендуется щебнем 10 – 20 мм. Отсыпка производится равномерно по площади сооружения, горизонтальными слоями. Толщина слоя составляет 50 см., слои грунта равномерно уплотняются.

Для установки габионов подготавливается площадка с ровной и распланированной поверхностью. Пустые конструкции габионов переносятся на место установки и устанавливаются последовательно. Для скрепления габионов они связываются по боковым граням проволочными мотками. Второй ряд габионов устанавливается на первый с поправкой на откос на 30 см. Собранные конструкции закрепить на поверхности за счет того, что в углы забиваются стержни.

Для заполнения габиона используется галечный камень размерами 150 – 200 мм.с плотностью 1700 кг/м<sup>3</sup>. Процесс заполнения габиона должен

происходить в два этапа: на первом этапе габион заполняется на 50%, затем осуществляется фиксация связующим составом, на втором этапе происходит окончательное заполнение габиона.

Для проведения монтажных работ необходимо использовать плоскогубцы, монтировку, инструменты для увязки крышки (монтажный степлер).

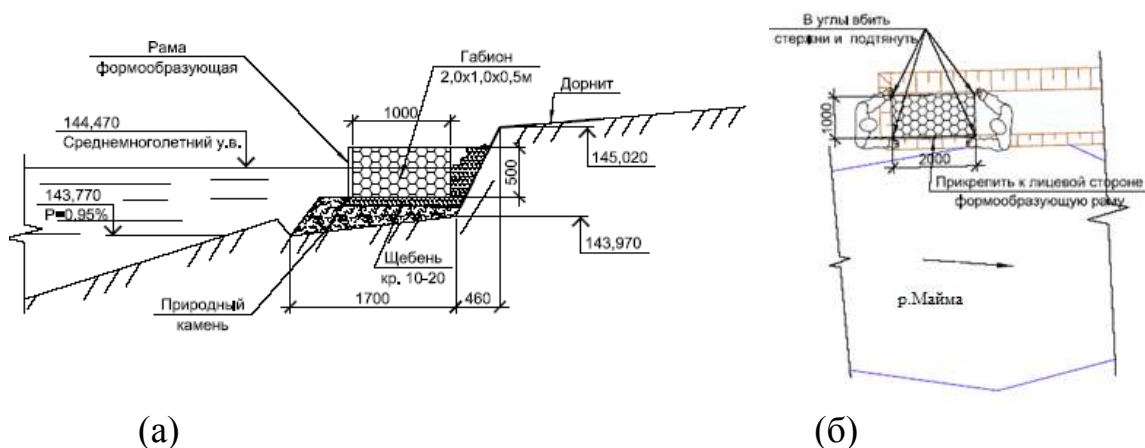


Рисунок 22 – Габион первого ряда и засыпка пазухи (а), монтаж габиона (б)

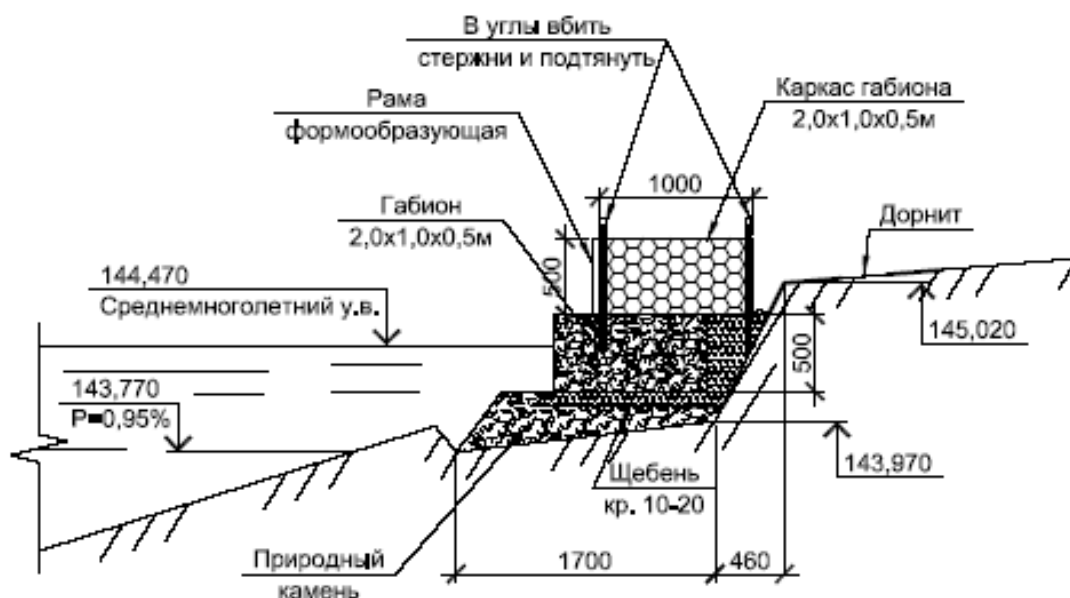


Рисунок 23 – Габион второго ряда



При установке габионов формируются пазухи между рядами габионов, которые должны быть заполнены щебнем 10 – 20 мм. Перед началом работ необходимо проверить глубину котлована, предназначенного под засыпку, устранить хлам и ил. Отсыпка осуществляется последовательно слоями толщиной не более 50 см., каждый из которых уплотняется.

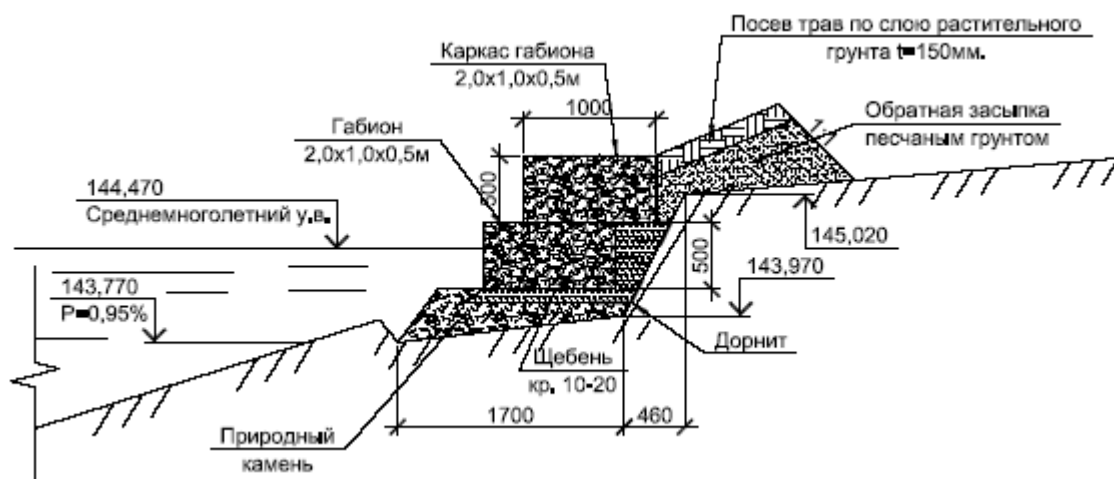


Рисунок 24 – Обратная засыпка пазух

На рисунках 25 и 26 приведены схема установки каркасов габионов в положение в соответствии с проектом на первом и втором рядах, а также расположение их по береговой линии р.Майма.

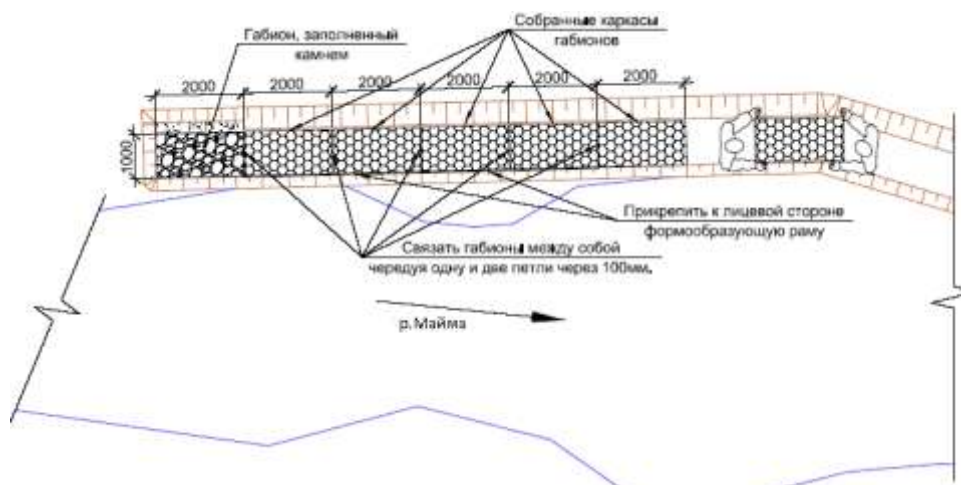


Рисунок 25 - Установка каркасов в проектное положение на первом ряду

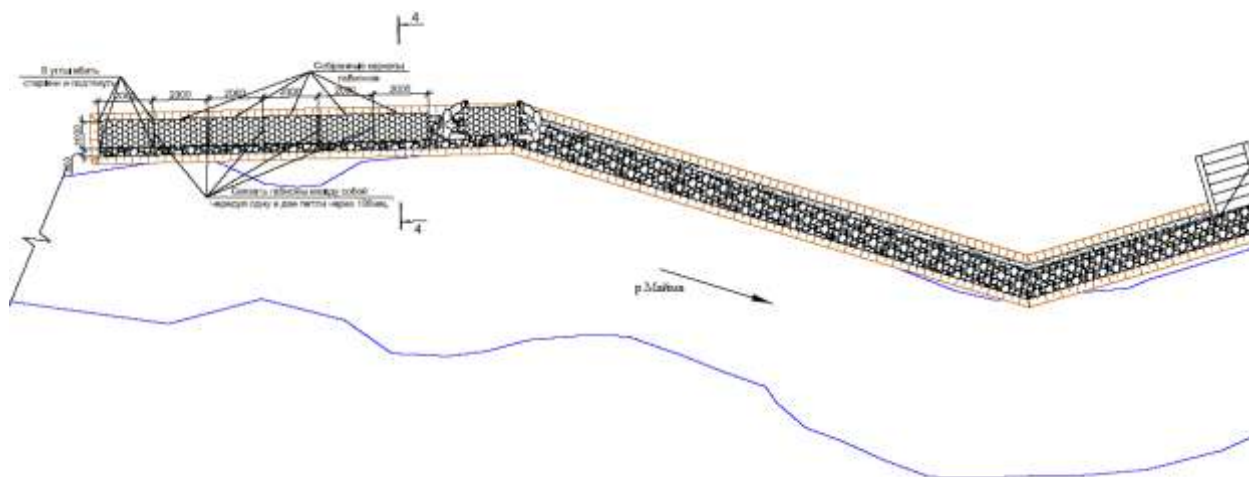


Рисунок 26 – Протяженность установленных габионов для укрепления береговой линии на р.Майма в соответствии с проектом в двух ярусах

В соответствии с проектом для укрепления береговой линии необходимо будет использовать матрацы Рено в количестве 50 шт. размером 5,0х2,0х0,17 м. Для заполнения матрацев Рено используется камень 75 – 150 мм. Также для благоустройства береговой линии предусматривается установка лестничных сходов в количестве 7 штук, для чего устраиваются фундаменты, обеспечивающие устойчивость положения лестных конструкций. Конструкции монтируются на месте через заливку бетона в деревянные формы, устанавливаемые на месте формирования лестничных сходов. Армирование сходов осуществляется с помощью стержней и вязальной проволоки.

На рисунке 27 представлен монтаж матрацев Рено по береговой линии р.Майма

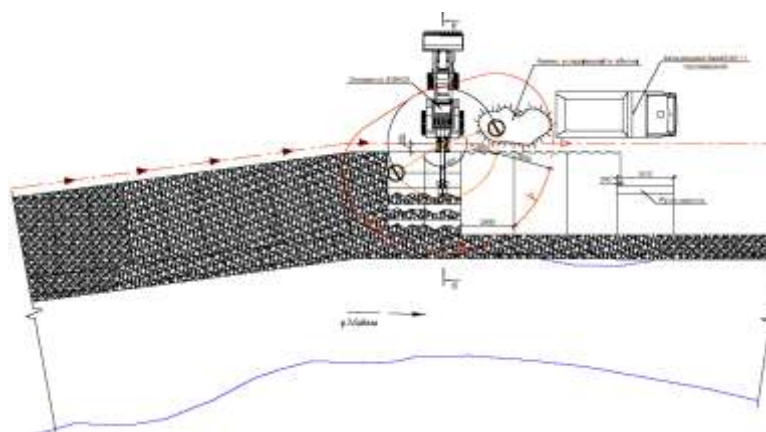


Рисунок 27 - Монтаж матрацев Рено

The technical drawing illustrates the construction of a road approach ramp. Key features include:

- Ramp Dimensions:** A rectangular area labeled "Матрасс реки 5,0х2,0х0,17м" (River mattress 5.0x2.0x0.17m) at the base.
- Slope:** The ramp has a slope indicated as "1:2".
- Materials:** The ramp is constructed with layers of "Щебень" (Gravel) and "Бетон" (Concrete).
- Existing Surface:** The top of the ramp meets the "Существующая поверхность" (Existing surface).
- Proposed Road Surface:** The final surface is labeled "Планируемая проезжая часть" (Planned roadway).
- Dimensions:** Various dimensions are provided, including a total length of 1700, a width of 1000, and a height of 200 for the concrete section.
- Elevation Data:** Elevation points are marked as 143.780 (Average longitudinal elevation) and 143.060 (P=0.50%).
- Excavator:** An excavator labeled "Экскаватор ЭСВМСХ" is shown working on the site.

## Вывод по главе 3.

75

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО

Институт	Кафедра
Уровень образования	Направление/специальность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	...
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	...

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	...
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	...
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	...

**Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата

#### 4.1 Прогноз полного экономического ущерба

На реке Майма располагаются три гидротехнических сооружения, суммарный объем воды в них равен 132, млн.м<sup>3</sup>. Две плотины, соответствующие створам РС – 2 и МЧС – РФ, расположены по течению реки Майма на территории г.Горно - Алтайск. При прорыве плотины, расположенной за территорией города, образуется волна прорыва, имеющая высоту 0,48 м., которая далее продвигается по территории города на после разрушения плотины на последнем створе образует волну прорыва высотой 6,31 м., которая, двигаясь с большой скоростью, вызывает подъем уровня воды в реке до 7 м. Это приводит к затоплению территорий города, ширина затопления достигает 250 м.

В данной главе представлен расчет экономического ущерба от возможного затопления на территории г.Горно – Алтайск в районе рекомендуемых к установке габионных конструкций.

Оценка ущерба осуществляется на основании «Единой межведомственной методики оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций» (М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004г.) и «Временной методики оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения» (РД 153-34.2-002-01, дата введения 2001-05-01). Данные методики позволяет оценить ущербы от гидродинамической аварии в стоимостной оценке для различных видов ущерба: материального, экологического, социального, непредвиденного.

Выделяется прямой и косвенный ущерб от наводнения.

**Прогноз прямого ущерба.** К прямому ущербу относят: повреждения и разрушения, причиненные жилому фонду и имуществу граждан, транспорту и связи, системе ЖКХ, сельскому хозяйству и пр., т.е. выраженные в стоимостной форме затраты, потери и убытки, обусловленные именно этим воздействием в данное время и в данном конкретном месте. Под прямым ущербом зачастую предлагается понимать потери, возникающие в экономике в текущем воспроизводственном цикле и выраженные в виде ухудшения соответствующих показателей социально-экономического развития по годовым итогам. Все остальные виды потерь относят к косвенным потерям, т.е. непосредственно не влияющим на результаты работы экономики в текущем году. Под фактическим экономическим ущербом понимаются потери, имевшие место в результате ЧС и подлежащие оценке в стоимостном выражении.

Прямой экономический ущерб, характеризующий непосредственное уничтожение, разрушение, повреждение любых видов имущества и материальных ценностей, иные формы исключения их из экономического оборота (производственной деятельности, использования для социальных целей и т.д.). Прямой экономический ущерб – это в основном документально подтверждаемый экономический ущерб.

В рамках главы будет рассчитан материальный ущерб для имущества граждан, которые проживают на предполагаемой территории затопления. Оцениваемая территория характеризуется расположением преимущественно частного сектора, а также жилых домов 1 – 2 этажности.

В соответствии с методикой выделяются три зоны: сильных, средних и слабых разрушений. В зоне сильных разрушений  $K_1=0,7$ , в зоне средних разрушений  $K_2=0,3$ , в зоне слабых разрушений  $K_3=0,1$ . Расчет ущерба жилому фонду в данной зоне осуществляется в соответствии с формулой 15.

$$И_4 = \beta_1 \cdot C_{с.н.} \cdot (N_1 \cdot K_1 + N_2 \cdot K_2 + N_3 \cdot K_3) + \beta_2 C_{с.н.} \cdot (M_1 \cdot K_1 + M_2 \cdot K_2 + M_3 \cdot K_3) \quad (15)$$

Где И4 - ущерб жилому фонду;

Сс.п. - осредненная стоимость жилого фонда и имущества на одного сельского жителя;

N1 – 3 - количество сельских жителей, проживающих в зонах сильного, среднего и слабого разрушений;

K1 – 3 - степень разрушения по зонам ;

Сг.п. - осредненная стоимость жилого фонда и имущества на одного городского жителя;

M1 – 3 - количество городских жителей, проживающих соответственно в зонах сильного, среднего и слабого разрушений;

$\beta_1=1,1$  и  $\beta_2 = 1,3$  - коэффициенты, учитывающие ущерб элементам сельского и городского благоустройства.

Стоимость жилья, имущества и земельного участка на 1 чел. Для жителей, проживающих в частном секторе, 116,83 тыс.руб., в городском жилье – 329,64 тыс.руб.

На территории возможного затопления в частном секторе проживает 3085 чел., в т.ч. численность жителей, находящихся в зоне сильных разрушений 114 чел., в зоне средних разрушений 586 чел., в зоне слабых разрушений 2385 чел. Городское население в данном районе, проживающее в многоэтажных домах, составляет 1029 чел., в т.ч. численность жителей, находящихся в зоне сильных разрушений 156 чел., в зоне средних разрушений 340 чел., в зоне слабых разрушений 533 чел.

При затоплении участков территории на р.Майма сумма материального ущерба составит:

$$И4=1,1*116,83*(114*0,8+586*0,4+2385*0,1)+1,3*329,64*(156*0,8+340*0,4+533*0,1)=207096,1 \text{ тыс.руб.}$$

Из промышленных объектов на территории возможного затопления располагается 3 торговых предприятия, парикмахерская и спортивный зал, суммарная балансовая стоимость которых составляет 28015,36 тыс.руб., находятся в зоне слабых разрушений. Данные учреждения относятся к типу

учреждений с непостоянным пребыванием людей, для них используется коэффициент 0,7.

$$И4=28015,36*1,3*0,7=25493,98 \text{ тыс.руб.}$$

$$\text{Итого ущерб составит } У_{п}=207096,1+25493,98=232590,1 \text{ тыс.руб.}$$

**Прогноз косвенного ущерба.** К косвенному экономическому убытку от какого-то действия относятся вынужденные затраты, потери, убытки, обусловленные вторичными эффектами (действиями или бездействиями, порожденными первичным действием) природного, техногенного или террористического характера.

Косвенный ущерб, в отличие от прямого, может проявляться через длительный, от момента первичного действия, отрезок времени; он не имеет четко выраженной территориальной принадлежности и носит «каскадный эффект», т.е. вторичные действия (бездействия) порождают следующую серию действий (бездействий) и, соответственно, косвенных ущербов. Косвенный экономический ущерб может быть оценен на основе данных физического и прямого экономического ущерба. Однако он, как правило, не поддается (в отличие от прямого экономического ущерба) прямому расчету на основе документальных данных.

Косвенный ущерб может включать в себя затраты, которые связаны с приобретением и доставкой продуктов, одежды, медикаментов; сокращение выработки продукции, замедление темпов развития народного хозяйства; невозможность рационального использования территории; ухудшение условий жизни населения; повышенный износ зданий и сооружений, которые периодически находятся в зоне подтопления. Данные виды ущерба отличаются от прямого ущерба тем, что не могут быть спрогнозированы с высокой долей вероятности. В соответствии с используемой для оценки ущерба Методикой выделяются прочие виды реального ущерба, которые принимаются равными 10% суммарного ущерба.

Таким образом, косвенный ущерб будет составлять  $У_{к}=232590,1*0,1=23259,01 \text{ тыс.руб.}$



Полный экономический ущерб, которым сопровождается ЧС, исходя из вышеизложенного, может быть определен как сумма прямого экономического ущерба и косвенного экономического ущерба.

$$У_{полн} = У_{п} + У_{к} = 232590,10 + 23259,01 = 255849,11 \text{ тыс.руб.}$$

#### 4.2 Затраты на проведение аварийно – спасательных и других неотложных работ

При осуществлении аварийно – спасательных работ необходимо учесть расчет количества звеньев речной разведки, сил, обеспечивающих восстановление и ликвидацию последствий аварий.

Общая численность населения города, проживающего на затопленной территории, составляет 23184 чел., из их непосредственно в зону сильных разрушений, которые требуют эвакуацию, попадает 310 чел. Ширина зоны затопления составляет 250 м., протяженность зоны затопления составит 8,5 км., общая площадь затопления 2125 км<sup>2</sup>.

Для проведения **спасательных работ** в рамках оценки прогноза наводнения оцениваем следующие показатели:

Необходимое количество звеньев речной разведки, включающее количество звеньев речной и воздушной разведки для организации разведки затопленной городской жилой зоны и речных направлений.

Определяется по формулам 16 – 18.

$$N_{зрп}^{жз} = \frac{8,4 \cdot S_{ЗАТ}^{ГЗ} \cdot n}{T \cdot n_{АС}} \cdot k_c \cdot k_{П} \quad (16)$$

где 8,4 - трудоемкость по разведке 1 км<sup>2</sup> затопленной городской жилой зоны, чел. ч/км<sup>2</sup>;

$S_{ЗАТ}^{ГЗ}$  - площадь затопленной городской жилой зоны, км<sup>2</sup>;

n - количество смен (n = 2);

$T$  - продолжительность ведения разведки, ч;

$n_{\text{лс}}$  - численность личного состава звена речной разведки, чел;  $n_{\text{лс}} = 4$  чел;

$k_c$  - коэффициент времени суток ( $k_c = 1,5$ );

$k_{\text{п}}$  - коэффициент подводных условий ( $k_{\text{п}} = 1,25$ ).

$$N_{\text{зрр}}^{\text{жз}} = (8,4 \cdot 12,38 \cdot 2) / (4 \cdot 4) \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 24,37 = 24 \text{ зв.}$$

$$N_{\text{зрр}}^{\text{рн}} = \frac{0,28 \cdot L_{\text{зат}} \cdot n}{T \cdot n_{\text{лс}}} \cdot k_c \cdot k_{\text{п}} \quad (17)$$

где 0,28 - трудоемкость разведки 1 км речного направления, чел. ч/км;

$L_{\text{зат}}$  - протяженность затопления, км.

$$N_{\text{зрр}}^{\text{рн}} = (0,28 \cdot 31 \cdot 4) / (4 \cdot 4) \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 4,1 = 4 \text{ зв.}$$

Для ведения воздушной разведки (вертолет):

$$N_{\text{зр}}^{\text{вр}} = \frac{0,013 \cdot S_{\text{зат}} \cdot n}{T \cdot n_{\text{лс}}} \cdot k_{\text{п}} \quad (18)$$

где 0,013 - трудоемкость разведки экипажем вертолета 1 км<sup>2</sup> затопленной территории, чел. ч/км<sup>2</sup>.

$$N_{\text{зр}}^{\text{вр}} = (0,013 \cdot 12,38 \cdot 4) / (4 \cdot 4) \cdot 1,25 = 0,05 = 1 \text{ зв.}$$

Итого 29 звеньев.

Силы охраны общественного порядка с применением плавсредств рассчитываются согласно формуле 19.

$$N_{\text{гооп}} = 0,0033 \cdot N_{\text{зат}}^{\text{г}} \quad (19)$$

где 0,0033 - количество ГООП необходимых для одного человека, попавшего в зону затопления, шт/чел;

$N_{\text{зат}}^{\text{г}}$  - численность городского населения, попавшего в зону наводнения, чел.

$$N_{\text{гооп}} = 0,0033 \cdot 23184 = 76 \text{ чел.}$$

Силы оказания первой медицинской помощи рассчитываются по формуле 20.

$$N_{\text{сд}} = 0,0033 \cdot N_{\text{сан}}^{\text{г}} \quad (20)$$

где  $N_{\text{сд}}$  - количество санитарных дружин;

0,0033 - количество санитарных дружин на одного человека санитарных потерь, шт/чел;

$N_{\text{сан}}^{\Gamma}$  - санитарные потери городского населения определяются по формуле 21.

$$N_{\text{сан}}^{\Gamma} = 0,05 \cdot N_{\text{зат}}^{\Gamma} (21)$$

$$N_{\text{сан}}^{\Gamma} = 0,05 \cdot 23184 = 1159 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{сд}} = 1159 \cdot 0,0033 = 4 \text{ дружины.}$$

Количество плавсредств для эвакуации населения из зоны затопления определяется может быть принято по нормам согласно таблице 13.

$$k_{\text{ПС}} = \sum_{i=1}^m \frac{N_{\text{зат},i}^{\text{ПС}} \cdot R_i^{\text{ПС}}}{N_{\text{ВМ},i}^{\text{ПС}} \cdot T} \cdot k_c \cdot k_{\text{П}} \cdot k_T (22)$$

где  $k_{\text{ПС}}$  - количество плавсредств необходимых для эвакуации;

$N_{\text{зат},i}^{\text{ПС}}$  - численность населения, эвакуируемого  $i$ -ым видом плавсредства, чел;

$m$  - количество видов плавсредств;

$N_{\text{ВМ},i}^{\text{ПС}}$  - вместимость  $i$ -го вида плавсредства, чел;

$R_i^{\text{ПС}}$  - продолжительность рейса  $i$ -го вида плавсредства, которое в среднем принимается согласно данным таблицы 13.

Таблица 13 – Нормы производительности плавсредств

Скорость течения	Продолжительность рейса R. при протяженности маршрута эвакуации, м						
	100	150	200	250	300	400	500
Переправочно-десантные средства (К-61, ПТС, ГТС)							
до 0,5	7	7	8	9	10	11	12
0,5-1	7	8	9	10	12	13	15
1-1,5	8	9	10	11	13	14	16
1,5-2	8	10	11	13	15	18	20
2-2,5	9	12	14	16	18	22	26
2,5-3	11	14	17	20	22	28	34

$$k_{\text{ПС}} = (56 \cdot 8) / (22 \cdot 4) \cdot 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1 = 10 \text{ ед.}$$

Количество автомобильного транспорта для перевозки определяется

по формуле 23.

$$N_{am} = \sum_{i=1}^m \frac{N_{\text{ЭН}.i}^{am} \cdot R_i^{am}}{N_{\text{ВМ}.i}^{am} \cdot T} \cdot k_c \cdot k_{\Pi} \cdot k_T \quad (23)$$

где  $N_{am}$  - количество автотранспорта, необходимого для перевозки пострадавшего населения;

$N_{\text{ЭН}}^{am}$  - количество пострадавшего населения, перевозимого  $i$ -ым видом автотранспорта, чел;

$N_{\text{ВМ}.i}^{am}$  - вместимость  $i$ -го вида автотранспорта, чел;

$R_i^{am}$  - продолжительность  $i$ -го автотранспорта, ч.

$$N_{am} = (81 \cdot 15) / (50 \cdot 4) \cdot 1,5 \cdot 1,25 \cdot 1 = 12 \text{ ед.}$$

Экономические затраты на проведение спасательных работ определяются расходами на топливо, затратами на топливо, амортизацией и пр. расходами. Итого общее количество единиц и сумма экономических затрат, необходимых для проведения спасательных работ, представлено в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет средств для проведения спасательных работ

Вид средств	Число	Вид затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
1	2	3	4
Количество звеньев разведки в жилой зоне	24	Оплата труда, привлечение к ликвидации последствий ЧС и проведению работ	100,00
Количество звеньев речной разведки	4	Оплата труда, привлечение к ликвидации последствий ЧС и проведению работ	40,00
Количество звеньев воздушной разведки	1	Оплата труда, привлечение к ликвидации последствий ЧС и проведению работ, топливо	87,00
Численность сил охраны общественного порядка, чел.	76	Оплата труда, привлечение к ликвидации последствий ЧС и проведению работ	76,00

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4
Численность санитарных дружин, дружин.	4	Оплата труда, привлечение к ликвидации последствий ЧС и проведению работ	40,00
Количество плавсредств для эвакуации, ед.	10	Топливо, амортизация	25,00
Количество автотранспорта, ед.	12		75,00
Итого затрат на проведение спасательных работ, тыс.руб.			423,00

Для проведения аварийно – восстановительных работ необходимы будут аварийно – технические команды восстановления ЛЭП, команды связи для восстановления магистральных кабельных линий; команды для ликвидации аварий на коммунально – энергетических сетях затопленной территории города.

Кроме этого необходимо оборудование пунктов посадки и высадки людей. Должно быть обеспечено восстановление и строительство защитных сооружений, разрушенных автодорог, мостов.

Так как территория города затапливается практически ежегодно, то, соответственно, нормативные расчетные данные по указанным направлениям, содержатся в информации о возможной паводковой обстановке, а в бюджет города закладываются необходимые денежные средства.

На основании данных за 2017 год можно оценить средства на проведение аварийно – восстановительных работ, что отражено в таблице 15.

Таблица 15 – Прогноз экономических затрат на проведение аварийно – восстановительных работ

Направления работ	Сумма, тыс.руб.
1	2
Работа аварийно – восстановительных команд (17 ед.х25 чел.)	284,50
Затраты на восстановление ЛЭП	7120,00
Затраты на восстановление магистральных кабельных линий	2350,00
Затраты на восстановление аварий на коммунально – энергетических сетях	4125,00
Затраты на восстановление и строительство защитных сооружений	7125,00
Затраты на восстановление дорог и мостов	3180,00
Затраты на обустройство пунктов посадки и высадки людей	520,00
Итого	24704,50

#### 4.3 Расчет затрат по экологическому ущербу

Наводнение наносит значительный ущерб в том числе и экологическому равновесию: нарушается природный баланс в целом, загрязняющие вещества попадают в воду, наносится ущерб лесным насаждениям и пр.

В соответствии с используемой методикой ущерб окружающей среде рассчитывается по формуле 24.

$$И_8 = \sum (S_1 V_1 Ц_1) \quad (24)$$

Где И8 - ущерб окружающей среде от сброса опасных веществ в окружающую среду;

S1 - площадь, пораженная сбросом опасного вещества;

V1 - объем работ, которые необходимо провести для восстановления (рекультивации) природной среды, пораженной сбросом опасного вещества;

Ц1 - стоимость единицы объема работ по восстановлению (рекультивации) окружающей среды, связанной со сбросом первого опасного

вещества.

Данные для проведения оценки по экологическому ущербу были получены от МЧС России по Республике Алтай по состоянию на 31.03.2018 г, что позволило выполнить расчет экологического ущерба.

$$И8=5,86*37,14*2,106=458,35 \text{ тыс.руб.}$$

Выводы по главе 4.

Выполненные расчеты показывают, что в результате прорыва оцененному району будет нанесен ущерб в размере 281434 тыс.руб., включающий прямой и косвенный ущерб, затраты на проведение спасательных и аварийно – восстановительных работ, экологический ущерб. Прорыв приведет к затоплению обширных территорий, нарушению экологического равновесия. Поэтому администрации города необходимо принимать меры, позволяющие предотвращать затопления и принимать меры для ремонта и содержания гидротехнических сооружений на р.Майма в рабочем состоянии.

## Литература к разделу

1. «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах РД 03-496-42 Москва Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России» 2002
2. «Методические рекомендации нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте, распоряжение от 14.03.2008г. № АМ-23-Р табл.15.12
3. Приказ МЧС РФ и Минтранса РФ от 2 октября 2007 г. N 528/143 Об утверждении Методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений



# **ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>

<b>Институт</b>		<b>Кафедра</b>	
<b>Уровень образования</b>		<b>Направление/специальность</b>	

## **Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения);
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы);
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера).

...

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме

...

## **Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредностей, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).

...

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);

...

<ul style="list-style-type: none"> <li>- термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- электробезопасность (в т. ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны;</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	...
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.</li> </ul>	
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	
<b>Перечень графического материала:</b>	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчетному заданию (обязательно для специалистов)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места работника

В данном разделе будет описано рабочее место специалиста отдела ГО и ЧС. Рабочее пространство работника – кабинет площадью 30 м<sup>2</sup>. Одна входная дверь. Два оконных проема. В кабинете находится 3 рабочих места. Используется офисное оборудование и мебель. Оборудование: персональный компьютер, телефон – факс, многофункциональное устройство (МФУ: принтер, сканер, копир). Схема организации рабочего пространства в кабинете приведена на рисунке 29.



Рисунок 29 – Схема организации рабочего пространства в кабинете ГО и ЧС

Вредными факторами производственной среды, которые оказывают влияние на работника, являются:

Физические факторы: излучение и электромагнитные поля от ПК.

Химические факторы: воздействие пылей (окно выходит на проезжую часть, что повышает воздействие данного фактора в летний, осенний, весенний периоды).

Психофизиологические факторы: нагрузка на опорно – двигательную систему (статичная поза при работе на ПК), монотонность процессов, эмоциональные перегрузки.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья (ГОСТ 12.002-80). В данном случае к ним относятся факторы, которые могут возникать на рабочем месте при выезде специалиста на места возникновения ЧС, а также участия в устранении последствий, например, падение, обрушение, физические перегрузки, повреждение при стихийных бедствиях.

## 5.1 Описание вредных и опасных факторов

### 5.2.1 Воздействие электромагнитного излучения от ПК

Работающее устройство генерирует электромагнитное излучение, диапазон частот которого варьирует от 20 Гц до 300 МГц. Данный тип свечения при постоянном воздействии (систематическая работа от 2 до 6 часов в день) вызывает различные нарушения работы электромагнитного поля живых систем. У человека это может проявляться постоянными головными болями, расстройствами сна, ухудшением мозговой деятельности, возникновение аллергических реакций, излучения от ноутбука направленное на живот может привести к развитию язвенной болезни или воспаление слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки

Излучение от компьютера (радиочастотное и низкочастотное) имеет ряд последствий негативного воздействия на тело человека, а именно:

- Канцерогенность излучения в несколько раз увеличивает риск развития злокачественных новообразований внутренних органов человеческого организма,

- Возрастает риск развития патологий сердечнососудистой системы, увеличивается количество заболеваний миокарда и перикарда,
- Нарушается общий гормональный фон организма, ухудшается водно-солевой обмен, разрушается гомеостаз,
- Увеличивается потенциальная возможность развития бронхиальной астмы, депрессивных состояний, нарушения работы высшей нервной деятельности, существует риск возникновения болезни Альцгеймера и др.

Электромагнитное излучение от компьютера генерируется всеми частями данного устройства. Излучение от компьютера опасно также для чистоты окружающего воздуха. Нагревание процессора при работе вызывает выработку некоторых вредных соединений, которые в свою очередь приводят к деионизации окружающего пространства. Для ПК характерно воздействие на организм человека совокупности различных видов излучения, которое генерирует прибор, что в свою очередь пагубно действует на системы органов человеческого организма и может провоцировать образование целого ряда патологий. Факты влияния, на организм человека, вследствие излучения от компьютера установлены:

- Излучение от компьютера воздействует на иммунитет, снижая его.
- Влияет на нервно-эмоциональную систему человека.
- Излучение влияет отрицательно на беременность, а также на будущего малыша.
- С первого раза все эти проблемы не появляются, для них характерно длительное течение времени.

В РФ существуют санитарные нормы на работу с экраном компьютера и обустройство рабочего места оператора ПЭВМ. В санитарных нормах и правилах СанПиН 2.2.2.542-96, а именно в разделе 3 установлены требования к техническим средствам на рабочем месте в отношении электромагнитных полей (видеодисплейным терминалам, ПК). Если измеряют

электромагнитные поля на рабочем месте с ПК и получают в частотном диапазоне 5 Гц...2к Гц значения электрической составляющей превышающие 25 В/м, или значения магнитной составляющей, превышающие 250 нТл, то часто делается заключение о невыполнении на рабочем месте требований СанПиН. Однако в данном случае нормы устанавливаются не для рабочего места, а для технических средств.

Безопасные для здоровья нормы диапазонов частот:

- 30-300 кГц, возникающие при напряженности поля 25 Вольт на метр (В/м),
- 0,3-3 МГц, при напряженности 15 В/м,
- 3-30 МГц – напряженность 10 В/м,
- 30-300 МГц – напряженность 3 В/м,
- 300 МГц-300 ГГц – напряженность 10 мкВт/см<sup>2</sup>.

Фактические значения параметров на рабочем месте специалиста приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Фактические значения на рабочем месте

Источник ЭМИ	Частота
Монитор Сетевой трансформатор блока питания	50 Гц
Статические преобразователь напряжения в импульсном блоке питания	80 кГц
Блок кадровой развертки и синхронизации	60 кГц
Блок строчной развертки и синхронизации	20 кГц
Системный блок	100 Гц
МФУ	50 Гц

Все показатели фактического ЭМИ показывают, что на рабочем месте специалиста показатели не превышают нормативных значений.

### 5.2.2 Освещение на рабочем месте

Раздражителем для органов зрения человека является свет. За восприятие света в глазу человека отвечают фоторецепторы – палочки (черно-белое изображение при низкой освещенности) и колбочки (цветное изображение при достаточной освещенности). Видимые низкочастотные пульсации светового потока вызывают зрительный дискомфорт, зрительное и общее утомление. Невидимые пульсации светового потока при уровнях выше 5-8% вызывают перегрузку зрительного тракта и нарушают нормальную работу мозга, приводят к переутомлению и расстройству естественной электрической активности мозга.

Освещение рабочего места за компьютером играет важную роль в комплексе мероприятий по охране труда. Глаза не должны страдать от яркого света или, наоборот, от затемнения. Отрицательное воздействия освещения на глаза проявляется в следующем:

- падение остроты зрения;
- усталость глаз;
- зуд и сухость глаз;
- общее раздражение;
- падение общего состояния здоровья;
- боли в суставах;
- патологические явления в нервной системе, которые проявляются в ухудшении сна, появлении бессонницы и т.д.

В настоящее время существуют нормы и стандарты освещенности обязательные для правильного подбора осветительного оборудования. В России основным таким документом является СНИП 23-05-95, изданный в 1995 году и постоянно обновляющийся согласно современным требованиям. Обновленным вариантом такого документа является свод правил Естественного и искусственного освещения от 20 мая 2011 года - СП

52.13330.2011. Нормы освещенности указаны в люксах для рабочей поверхности: если это кабинет, читальный зал или рабочая зона - то это высота стола (это высота обычно 0,8 метра от пола - Г-0.8); если это лестница, вестибюль, спортивный зал, дорога - то это: пол, полотно дороги, и т.п. В соответствии со СНиП 23-05-95 освещение помещений административных зданий (кабинеты, рабочие комнаты, офисы представительства) составляют не менее 300 лк.

Выполним расчет освещенности рабочих мест в кабинете отдела ГО и ЧС.

В помещении используется система освещения, состоящая из 4 подвесных светильников с люминесцентными лампами мощностью 16Вт, которые расположены 2 х 2 ряда. Это позволяет обеспечивать равномерное распределение светового потока. На рисунке 30 приведена схема расположения светильников в кабинете. Также обеспечивается естественное освещение через 2 окна.

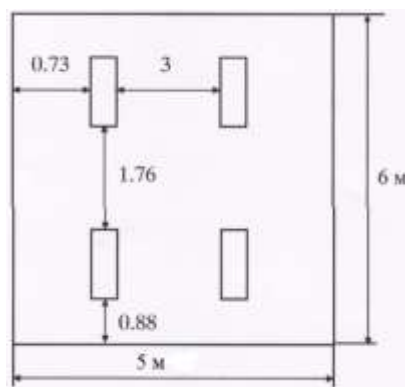


Рисунок 30 – Схема расположения подвесных светильников в кабинете

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,15 до 0,3 и характеризуется рабочей высотой точности и равен разряду 2 с подразделом Г, так как контраст объекта с фоном – большой, а характеристика фона – светлая.



Наименьшая доступная высота подвеса над полом светильников с люминесцентными лампами выбирается из СНиП 23-05-95, и она равна 2,5 м, основные работы производятся на высоте 0,8 м над поверхностью пола. Таким образом  $h=2,5-0,8=1,7$ , выбираем значение  $\lambda=1,8$  из СНиП 23-05-95.

Следовательно, расстояние между светильниками  $L=1,8 \times 1,7=3,06$  м. Расстояние от стен рекомендуется  $1/3L=2$  м.

Согласно габаритам помещения 5 х 6 м. расстояние между светильниками составляет по длине помещения 1,76 м., по ширине помещения – 3 м., расстояние от стен 0,73 и 0,88 м., расстояние между светильниками в, но габариты помещения не позволяют принять расстояние между светильниками равное 3,06 м, поэтому принимаем его равным 2 м. принимаем 1 м.

Количество светильников должно быть в данном помещении равно 4 – соответствует количеству фактическому.

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}$$

где  $\Phi$  – световой поток каждой из ламп, лм;

$E=300$  – минимальная освещенность, лм;

$k=1,3$  – коэффициент запаса, лм;

$S=30$  – площадь помещения,  $m^2$ ;

$Z=1,4$  – коэффициент неравномерности освещения;

$n=4$  – число ламп в помещении

$\eta=0,48$  – коэффициент использования светового потока (в долях единицы).

Значение коэффициента  $\eta$  определяется из СНиП 23-05-95. Для определения коэффициента по таблице

$$i=S/(h(A+B))$$

где  $S=25$  – площадь помещения,  $m^2$ ;

$h=1,7$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

$A=5$ ,  $B=6$  – стороны помещения, м.

Коэффициент отражения стен и потолка оценивается из СНиП 23-05-95. Состояние потолка: светлый,  $P_n=50\%$ . Состояние стен: светлые обои,  $P_c=30\%$ .

$$i=30/(1,7*(5+6))=1,6$$

$$\Phi=300*1,3*30*1,4/(4*0,48)=8531 \text{ лм.}$$

Мощность одного светильника около 80 Вт, поэтому система общего освещения рабочего места должна состоять из 4 светильников с количеством ламп в одном светильнике равным 4 шт., мощность 18 Вт, построенных в два ряда по два светильника. Данное расположение реализовано в кабинете, но светового потока недостаточно, поэтому рекомендуется заменить люминесцентные лампы 18 Вт на 20Вт.

### 5.2.3 Влияние пыли на организм

Регулярное вдыхание запыленного воздуха наносит колоссальный вред здоровью, а проявляется он у всех разными болезнями. В пыли присутствуют различные живые микроорганизмы. После проникновения в организм человека они продолжают свою деятельность, вырабатывая при этом ядовитые вещества. Иммунная система устает с ними бороться или вообще недостаточно крепка для этого, из-за чего снижаются защитные силы, повышается восприимчивость организма к различным аллергенам, обостряются хронические болезни, формируются новые патологические процессы. Самыми распространенными заболеваниями, вызванными пылью являются различные аллергии, бронхиальная астма, болезни почек, суставов, поджелудочной железы, сердца, легких.

Нормативы определены СанПиН 2.24.54896 «Гигиенические нормы микроклимата на производстве».

Допустимые показатели микроклимата на рабочих местах приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Допустимые показатели микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0

#### 5.2.4 Психофизиологические факторы

К ним относят: нагрузку на опорно – двигательную систему (статичная поза при работе на ПК), монотонность процессов, эмоциональные перегрузки.

Отрицательно на состояние здоровья работающих отражается гиподинамия - нарушение функций организма (опорно-двигательного аппарата, кровообращения, дыхания, пищеварения и др.) при ограниченной двигательной активности, снижении сил сопротивления мышц.

Эмоциональные напряжения вызывают изменения функционального состояния центральной нервной системы. Данный фактор имеет место – для рабочего места характерны потенциально опасные условия в связи с возможностью аварийных ситуаций и риском для собственной жизни и здоровья, ответственность за безопасность других лиц.

Условия труда в отделе ГО и ЧС — это совокупность трудовых, санитарно-гигиенических и эстетических факторов, обуславливающих психофизиологическое воздействие на организм человека в процессе труда.

### 5.3 Охрана окружающей среды

Окружающая среда в кабинете – это общая обстановка, характеризующая микроклиматом в помещении. Для обеспечения условий, которые максимально приближают показатели микроклимата кабинета в нормам.

Для обеспечения условий в кабинете используются:

Ионизатор ИОН – 25. Предназначен для создания в воздухе помещения оптимальной для нормальной жизнедеятельности человека концентрации отрицательных аэроионов кислорода.

Кондиционер Pioneer. Сплит – система, обеспечивает достижение климатического комфорта: регулирование температуры, циркуляция воздуха.

Для регулирования потоков естественного освещения применяются вертикальные жалюзи.

### 5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

На территории Горно- Алтайска в силу особенностей климатических условий могут возникнуть ЧС следующего характера: наводнения, землетрясения, лесные пожары. Чаще всего возникают наводнения – ежегодно происходит подтопление части территории города и республики. Основной причиной является разлив реки Майма. В качестве превентивных мер используются: технические и оперативные меры.

К оперативным мерам относятся своевременное прогнозирование максимальных уровней наводнений, своевременное оповещение о возможных опасных уровнях, организация эвакуации населения и материальных ценностей и др.

Технические меры носят предупредительный характер, и для их выполнения выполнено строительство специальных инженерных сооружений. Также осуществляется регулирование стоков в русле реки, отвод паводковых вод, регулирование поверхностного стока на водосборах, заблаговременное разрушение ледяного покрова рек.

## 5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ каждый работник имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда. В соответствии с ТК РФ работники, занимающие должности в отделе ГО и ЧС получают надбавку за работу на ПК в размере 5% оклада.

Основным объектом является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Рабочее место является основной подсистемой производственного процесса. Выполняя планировку рабочего места учитывается следующее:

1. Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2. Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики. Конструкция

рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики;

3. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ;

4. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию;

5. Стул не может располагаться непосредственно на границе площади рабочего места. Рекомендуемое расстояние от спинки стула до границы должно быть не менее 300 мм.

## Выводы по разделу

Рассмотрение общих направлений реализации социальной ответственности со стороны Администрации позволило увидеть, что в целом уровень социальной ответственности очень высокий. По отношению к рабочему месту специалиста отдела ГО и ЧС в Администрации реализуются все меры социальной ответственности: организована рабочая зона, оснащено рабочее место, соблюдаются требуемые нормативы, обеспечивается сохранение микроклимата.

В ходе расчетов было установлено, что освещение не в полной мере соответствует установленным нормативам. Было предложено заменить лампы в светильниках. Вышеперечисленные меры будут способствовать эффективной работоспособности, сохранять жизнь, обеспечить безопасность работников организации и беречь имущество от повреждения.

## Литература к разделу

1. ГОСТ 12.1.004-85 Пожарная безопасность
2. ГОСТ 12.1.044-91 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов
3. ГОСТ 12.1.005 «Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
4. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
5. СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».
6. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
7. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»



## Заключение

Наводнение – это чрезвычайная ситуация, которая относится к категории природных опасностей. Следствием наводнения может стать значительный материальный ущерб, наносимый месту обитания человека и экологической системы в целом, а в самых тяжелых случаях может привести к гибели людей, нанесению тяжкого вреда их здоровью. При этом наводнения как стихийные бедствия не всегда могут контролироваться человеком, поэтому необходимо предпринимать меры, которые позволяют минимизировать последствия этого явления, для чего необходимо предпринимать превентивные меры, направленные на снижение рисков.

В рамках бакалаврской работы была проанализирована паводковая обстановка в г.Горно – Алтайск Республики Алтай. По территории города протекает река Майма с притоками Улалушка. Это горная река, обладающая характеристиками, которые негативно сказываются на паводковой обстановке в городе. Берет свое начало река в горных отрогах Иолго, на которых в течение зимнего периода скапливается снег. С началом весеннего сезона начинается активное таяние снегов, усиливается подъем грунтовых вод, питающих местные водоемы. Нестабильность температурных режимов усиливает эти явления. Все это приводит к практически ежегодным проблемам города в периоды половодья. В 2014 году в городе и районе произошло масштабное наводнение, которое привело к серьезным проблемам на данной территории и возникновению существенного материального ущерба. Некоторые районы города подтапливаются систематически. В связи с этим необходимо усиление мер, позволяющих снижать паводковую обстановку и обеспечивать проведение аварийно – спасательных работ в периоды половодья.

Были рассчитаны параметры волны прорыва, которая образуется при разрушении гидротехнических сооружений в г.Горно – Алтайске, были определены основные параметры волны прорыва.

По результатам анализа было определено, что в 2018 году риск возникновения ЧС невысокий. Это обусловлено прежде всего высокой степенью готовности служб МЧС и местных органов самоуправления, а также принятию мер, способствующих быстрому прохождению воды по руслу реки Майма с минимальным затоплением территории. В качестве защитных мер на береговой линии рекомендуется установка габионных конструкций, которые позволят укрепить береговую линию с минимальными затратами, а также обеспечат ландшафтный дизайн берега и возможность его благоустройства.

## Список использованных источников

1. ГОСТ 19185-73. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.
2. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика/ Под ред. В.П.Недриги. М.: Стройиздат, 1983. - 543 с.
3. СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. М., 1990.
4. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. М., 1988.
5. РД 153-34.2-002-01 Руководящий документ. Временная методика оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения. Дата введения 01.05.2001.
6. Альбом типовых решений по применению габионных конструкций [электронный ресурс] – режим доступа [perekos.net](http://perekos.net) (дата обращения 28.04.2018 г.)
7. Официальный портал Администрации муниципального образования города Горно – Алтайск Республики Алтай [электронный ресурс] - режим доступа <http://gornoaltaysk.ru> (дата обращения 05.05.2018 г.)
8. Сайт ГУ МЧС России по Республике Алтай [электронный ресурс] – режим доступа <http://04.mchs.gov.ru/> (дата обращения 14.03.2018 г.)
9. Авакян А.Б. Наводнения. Концепция защиты // Известия РАН. Сер.географическая. 2000. № 5. С. 40-46.
10. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Э.А. Арустамов. - М.: Дашков и К, 2016. - 448 с.
11. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник для бакалавров / С.В. Белов. - М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2013. - 682 с.

12. Архипова Н.И., Кульба В.В. Управление в чрезвычайных ситуациях. Уч. пособие. - М., 2008. – 230 с.
13. Атаманюк В.Г., Ширшев А.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона. Учебник. - М., 2006. – 225 с.
14. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация: коллективная монография / Под общ.ред. С.К. Шойгу. – М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2010. – 696 с.
15. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 2 т. Том 2: Учебник для академического бакалавриата / Г.И. Беляков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 352 с.
16. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 2 т. Т.1: Учебник для академического бакалавриата / Г.И. Беляков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 404 с.
17. Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. Учебное пособие для студ. высш. учеб.заведений. – М.: Ладос-Пресс, 2003. – 156 с.
18. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. - М.: Высшая школа, 2008. - 592 с.
19. Белов, П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: учебное пособие для вузов / П.Г. Белов. - М.: Академия, 2003. - 512 с.
20. Бобок С.А., Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий. Уч. пособие. -М.:«ГНОМиД», 2000.
21. Владимиров, В. А. Оценка риска и управление техногенной безопасностью / В. А. Владимиров, В. И. Измалков, А. В. Измалков; Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России. - М.: Деловойэкспресс, 2002. - 184 с.

22. Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Салов С.С. и др. Управление риском. Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М., 2000. – 225 с.
23. Вишняков, Я.Д. Безопасность жизнедеятельности. Теория и практика: Учебник для бакалавров / Я.Д. Вишняков. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 543 с.
24. Графкина, М.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 416 с.
25. Еремин, М. Н. Оценка риска и управление безопасностью территорий региона: монография / М. Н. Еремин. - Екатеринбург :УрО РАН, 2003. - 267 с.
26. Дорожко, С. В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. В 3 частях. Часть 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С.В. Дорожко, И.В. Ролевич, В.Т. Пустовит. - М.: Дикта, 2010. - 292 с.
27. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян и др. - СПб.: Лань, 2016. - 696 с.
28. Золотарева, Г.И. Безопасность жизнедеятельности для СПО / Г.И. Золотарева, Н.И. Смородинова. - М.: КноРус, 2012. - 288 с.
29. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Под ред. М.И. Фалеева. Уч. пособие. Калуга, 2001.
30. Иванов, А.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С.А. Полиевский, А.А. Иванов, Э.А. Зюрин; Под ред. С.А. Полиевский. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 368 с.
31. Каракеян, В.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебник и практикум для СПО / В.И. Каракеян, И.М. Никулина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 330 с.
32. Катастрофы конца XX в. Под ред. В.А. Виноградова. - М.: УРСС. 1998. 398 с.

33. Крючек, Н. А. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях / Н.А. Крючек, В.Н. Латчук, С.К. Миронов. - М.: НЦ ЭНАС, 2010. - 264 с.
34. Мастрюков, Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях / Б.С. Мастрюков. - М.: Академия, 2008. - 318 с.
35. Мугин, О. Г. Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации / О.Г. Мугин. - Москва: Мир, 2003. - 154 с.
36. Основы защиты населения и территорий в ЧС. Под ред. В.В. Тарасова. Уч. пособие. - М.: МГУ, 2008. – 216 с.
37. Пряхин В.М., Попов В.Я. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Уч. пособие. -М., 2007. – 324 с.
38. Рагозин А.Л. Оценка и управление природными рисками. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2003г. – 320 с.
39. Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы. - М.: «Прогресс». 1978. 416 с.
40. Сергеев, В. С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / В.С. Сергеев. - Москва: Гостехиздат, 2010. - 464 с.
41. Таратуин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. - Екатеринбург: РосНИИВХ. 2000. - 375 с.
42. Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Т.А. Хван, П.А. Хван.. - Рн/Д: Феникс, 2012. - 443 с.
43. Холостова, Е.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Е.И. Холостова, О.Г. Прохорова. - М.: Дашков и К, 2014. - 456 с.
44. Холостова, Е.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Е.И. Холостова, О.Г. Прохорова. - М.: Дашков и К, 2016. - 456 с.
45. Ястребов, Г.С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф: Учебное пособие / Г.С. Ястребов; Под ред. Б.В. Кабарухин. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 397 с.

## Приложение А

### (справочное)

#### Параметры риска возникновения ЧС в соответствии с методикой прогнозирования уровня подъема воды при половодьях

Расчет параметров риска возникновения ЧС обусловленной подтоплением населенного пункта.

1) толщина льда в сравнении с среднегодовым нормой – при значениях в пределах нормы коэффициент составляет 0 (допускается отклонение от нормы в сторону уменьшения или увеличения менее 10%); при отклонении от нормы в сторону увеличения на 10% коэффициент составляет +0,1; при отклонении от нормы в сторону увеличения на 20% коэффициент составляет +0,2 и т.д.; при отклонении от нормы в сторону уменьшения на 10% коэффициент составляет -0,1; при отклонении от нормы в сторону уменьшения на 20% коэффициент составляет -0,2 и т.д.

2) характеристика ледового покрова – наличие торосов (при условии, что это явление ежегодное или часто повторяемое) коэффициент составляет +0,1; наличие торосов (при условии, что это явление редкое) коэффициент составляет +0,3; отсутствие торосов (при условии, что торосы – это явление ежегодное или часто повторяемое) коэффициент составляет -0,1; отсутствие торосов (при условии, что отсутствие торосов – это явление обычное) коэффициент составляет 0;

3) уровень воды при установлении ледостава – если уровень воды при установлении ледостава был около и выше среднегодовым нормой на 20%, то коэффициент составляет -0,1; если уровень воды при установлении ледостава был выше среднегодовым нормой от 20% до 50%, то коэффициент составляет -0,2; если уровень воды при установлении ледостава был выше среднегодовым нормой более чем на 50%, то коэффициент составляет -0,3; если уровень воды при установлении ледостава до 20% был меньше обычного, то коэффициент будет составлять +0,1; если уровень воды при установлении ледостава был ниже среднегодовым нормой от 20% до 50%, то коэффициент составляет +0,2; если уровень воды при установлении ледостава был ниже среднегодовым нормой более 50%, то коэффициент составляет +0,3.

4) запас воды в снеге (в бассейне реки) при сравнении с среднегодовым нормой снеготоплив – при значениях в пределах среднегодовым нормой коэффициент составляет 0 (допускается отклонение от нормы в сторону уменьшения или увеличения менее 10%); выше нормы на 10 % коэффициент составляет +0,1; выше нормы на 20 % коэффициент составляет +0,2 и т.д.; при отклонении годовой нормы в сторону уменьшения на 10% коэффициент составляет -0,1; при отклонении

годовой нормы в сторону уменьшения на 20% и более коэффициент составляет -0,2.

5) наличие гидропоста или водомерного поста (организованного органами власти) – при наличии гидропоста коэффициент составляет -0,1; при наличии водомерного поста коэффициент составляет 0; при отсутствии гидрологического или водомерного поста коэффициент составляет +0,2.

6) выполнение в предыдущем году инженерно-технических мероприятий направленных на снижение риска подтопления – выполнялись коэффициент составляет -0,1; не выполнялись +0,2.

7) подготовленность главы муниципального образования.

Опыт работы главы муниципального образования при подготовке к весеннему половодью, работа на ЧС обусловленных паводками. Имеет опыт работы коэффициент составляет -0,1; если не имеет опыта работы коэффициент составляет +0,3.

Прохождение обучения в УМЦ субъекта РФ. Проходил обучение коэффициент составляет -0,1; если не проходил коэффициент составляет +0,1.

8) подготовленность населения (информирование населения на общих сходах, раздача памяток, размещение объявлений в общественных местах, выступление по радио (громкоговорителю)). Информирование населения проводилось коэффициент составляет -0,1; информирование населения проводится регулярно коэффициент составляет -0,2; информирование населения не проводилось коэффициент составляет +0,3.

9) наличие договоров на поставку продуктов питания, медикаментов, средств гигиены для людей оказавшихся в зоне ЧС или эвакуированных в места временного размещения. Договора имеются, коэффициент составляет 0; отсутствуют +0,2.

10) наличие сил и средств для спасения людей и их имущества (плавсредства, высокопроходимая техника) – в случае достаточности сил и средств коэффициент составляет -0,1, в случае их недостаточности коэффициент составляет +0,2.

Риск (R) является суммой коэффициентов всех параметров прогноза.

При сложении всех коэффициентов (их положительных и отрицательных значений) получается цифровое значение риска возникновения ЧС на территории субъекта (муниципального образования, населённого пункта) – R, которое отображается на графике.

Если значение  $R \leq 0$ , то риск возникновения ЧС обусловленных подтоплением низкий; если  $1 > R > 0$ , то риск возникновения ЧС обусловленных подтоплением будет находится в зоне средних значений; если  $R > 1$ , то риск возникновения ЧС обусловленных подтоплением определяется как высокий и требует принятия дополнительных мер направленных на снижение риска.



